POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

Acta Agrobotanica

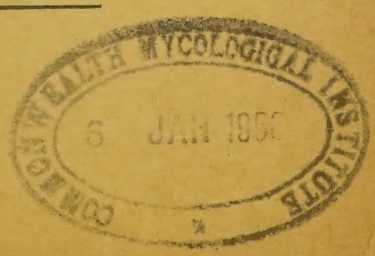
Vol. III. 1955

Redaktorzy: *J. Lekczyńska i St. Wóycicki*

Komitet Redakcyjny

J. Lekczyńska, W. Gajewski, T. Gorczyński,
A. Makarewicz, T. Ruebenbauer, St. Wóycicki

WARSZAWA



Vol. III 1955

Acta Agrobotanica

Publikacja Polskiego Towarzystwa Botanicznego

WARSZAWA

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1955

Wydanie pierwsze

Nakład 685 + 184 egz. Ark. wyd. 22,75. Ark. druk. 17,5. Pap. druk. sat. kl. III, 80 g. 70X100/16. Do składu oddano 10.III 55. Podpisano do druku 10.XI.55. Druk ukończono w listopadzie 1955. Zam. 124. B-6-51360
Papier z fabryki Klucze. Cena zł 45,50

STŁ. DRUKARNIA NAUKOWA, WARSZAWA, ŚNIADECKICH 8

Wpływ krótkich fotoperiodów na wywoływanie gałęzistości kłosa u pszenicy jarej Bajka (*Triticum vulgare*, var. *lutescens*)

M. WISŁOCKA

(Wpłynęło dn. 21.IV.1954 r.)

Ważnym zadaniem rolnictwa jest zwiększanie wydajności z ha roślin uprawnych.

Wysokość plonu zbóż zależy z jednej strony od warunków klimatycznych, właściwości gleby, nawożenia i agrotechniki, z drugiej strony od cech danej odmiany: stopnia krzewienia się, ilości ziarn w kłosie, wagi 1000 ziarn i innych.

Zbyt wielkie zwiększenie ilości kłosów na jednostkę powierzchni doprowadza zboża do wylegania. Dlatego wiele prac hodowlanych ma na celu przede wszystkim zwiększenie ilości ziarn w kłosie. Ta ostatnia cecha zależy między innymi: od długości i zwartości kłosa, ilości rzędów kłosków i ewentualnych rozgałęzień kłosa.

Niekiedy spotyka się gałęziste formy kłosa u zbóż przy zwykłej uprawie polowej (Wóycicki Z. 1910; Łonskij 1949, Mołotkowskij 1950; Łamczenko i Niszczej 1951; Jakubcinier 1953).

Kłosy rozgałęzione u żyta opisał Rimpau w 1899 r. Mniej więcej w tym samym czasie wspomina de Vries, że spotykał takie kłosy. Dokładny opis botaniczno-morfologiczny rozgałęzionych kłosów żyta podał Z. Wóycicki w 1910 r. Kłosy te znalezione na nasypach rowów przydrożnych w okolicy Warszawy i Grodna przysłano mu do opisu botanicznego, jako ciekawe, niespotykane egzemplarze. Kłosy rozgałęzione różniły się od normalnych nie tylko bocznymi rozgałęzieniami — kłosami, ale i budową kwiatów. Oprócz kwiatów obupłciowych występowały tu kwiaty tylko słupkowe lub tylko pręcikowe, a także zredukowane do samych plewek.

Znamy odmiany pszenic gałęzistych, o dużej ilości ziarn w kłosie, ale należą one do gatunku *Triticum turgidum* (pszenica angielska). Pszenice te jako jare i słabo krzewiące się nie dają wysokich plonów z ha. Poza

tym gatunek ten ma szereg ujemnych cech (duże wymagania agrotechniczne, małą odporność na niską temperaturę i suszę, dużą wrażliwość na rdzę i mączniaka, niską wartość wypiekową). Dlatego też zwrócono uwagę na wyhodowanie odmian o gałęzistym kłosie w obrębie powszechnie uprawianego gatunku pszenicy zwyczajnej *(Triticum vulgare)*.

Od kilkunastu lat w Związku Radzieckim, a ostatnio u nas pracują hodowcy nad otrzymaniem zbóż o gałęzistym kłosie. Wychodzą oni z różnego materiału i stosują różne metody, jak np. zabiegi chirurgiczne (Ryżej 1950/51), krzyżówki międzygatunkowe (Fejcarenko 1951 i Wiesiełow 1951), krzyżówki międzyodmianowe (Wasin 1953).

Inni badacze radzieccy i polscy pracują nad wywoływaniem gałęzistości kłosa u zbóż metodami fizjologicznymi. Przez zmianę warunków środowiska starają się oni rozchwiać dziedziczność roślin, wywołać zmianę cech morfologicznych.

Jedną z takich metod jest działanie nieodpowiednią temperaturą w pierwszym stadium rozwoju.

Zarubajło i Kisluk (1952) stosowali podwyższanie lub obniżanie temperatury przy końcu okresu jarowizacji ozimych pszenic, przez co wywoływali rozchwianie dziedziczności, otrzymując formy różniące się od formy wyjściowej cechami fizjologicznymi i morfologicznymi.

Stoletow[1] uzyskał gałęziste formy u *Triticum vulgare* przez działanie w ciągu szeregu lat zmienionymi warunkami rozwoju. Wysiewał on niedojaryzowane nasiona pszenicy ozimej wiosną. Jednocześnie stosował silne nawożenie i wycinanie części pędów.

Inna metoda dotyczy drugiego stadium rozwoju roślin, a mianowicie okresu świetlnego. Przez działanie odpowiednimi fotoperiodami w pewnym okresie rozwoju rośliny można znacznie zmieniać pokrój i budowę jej organów. Krótkie fotoperiody zastosowane roślinom długiego dnia, jakimi są nasze zboża, mogą powodować gałęzienie się kłosów.

Bassarskaja (1946)[2] stwierdziła, że pszenica rosnąca na krótkim dniu ma wiele nienormalności, jak silne rozluźnienie kłosków w kłosie itd.

Limanow (1948)[3] zauważył deformację kłosów u różnych odmian pszenicy w wypadku przeniesienia z długiego dnia na krótki. Obserwował też, że niektóre dolne kwiatki miały tendencję do formowania samodzielnych kłosów.

Nowikow (1953) stosując krótki dzień u żyta, rozpoczynając 26 dni po wschodach przez 15 dni, otrzymał kłosy gałęziste.

Miedwiediewa (1949) pracując na mieszańcach pszenicy twardej Melanopus 069 z gałęzistą bezostną *Tr. turgidum compositum* nr 4156

[1] Cytowane za Makarewiczową (1952).
[2] Cytowane za B. A. Nowikowem (1953).
[3] Cytowane za B. A. Nowikowem (1953).

stwierdziła, że krótki dzień przy niedostatecznej ilości pokarmów i wilgoci nie wywołuje gałęzienia się.

Natomiast Nikitienko (1951) zauważył, że krótki dzień wraz z silnym nawożeniem sprzyja powstawaniu gałęzistych kłosów.

Widzimy z przeglądu literatury, jak duży wpływ na wywołanie tej cechy ma obfitość pokarmów i odpowiednia wilgotność gleby. Potwierdzają to również badania Morozowa (1953).

Wpływ krótkich fotoperiodów na powstawanie form gałęzistych o większej ilości kłosków na kłosie tłumaczą Nikitienko (1951) i Korniłow (1952) zwolnieniem przechodzenia stadium świetlnego, co przedłuża okres formowania się kłosków.

Zabłuda[1] i Kuperman[2] stwierdzają też, że zwolnienie tempa rozwoju (szczególnie przedłużenie stadium świetlnego), a jednocześnie optymalne warunki wzrostu (składniki pokarmowe, wilgotność) wpływają na formowanie się gałęzistych kłosów nawet u pszenic zwykłych.

Zboża na dniu krótkim (zwolniony rozwój) nagromadzają więcej asymilatów, ponieważ wytwarzają większą powierzchnię liści i mają dłuższy okres przyswajania (Korniłow 1952).

W Polsce prace nad gałęzistością kłosa zbóż są prowadzone w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin na kilku stacjach i w Zakładzie Hodowli Roślin i Nasiennictwa SGGW. W Instytucie stosuje się między innymi substancje wzrostowe z częściowo pozytywnym wynikiem.

Widzimy z przeglądu literatury, że różnymi metodami można wywołać gałęzistość kłosa, ale metody te nie są dostatecznie opracowane.

Niniejsza praca przeprowadzona w Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin miała na celu głębsze opracowanie jednej z metod otrzymania gałęzistości kłosa u pszenicy *Triticum vulgare* bez uprzedniego stosowania krzyżówek.

Doświadczenia własne

Doświadczenie przeprowadzono w 1953 r. na polu doświadczalnym Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Radzikowie. Nasiona pszenicy jarej Bajka *(Triticum vulgare,* var. *lutescens)* otrzymano ze Stacji Hodowlano-Badawczej Młochów.

Pszenica ta znaleziona była w 1933 r. przez hodowcę mgra inż. T. Łozińskiego w pszenicy jarej Kalinowieckiej *(Triticum vulgare,* var. *milturum)* wyhodowanej drogą selekcji rodowodowej z pszenicy Rimpau na Kujawach pow. nieszawski. Hodowca przypuszcza, że jest to krzyżówka Kalinowieckiej, względnie Rimpau z jedną z pszenic jarych tam wy-

[1] Cytowane za G. W. Poruckim (1950).

[2] Cytowane za W. G. Grigoriewą (1953).

siewanych — Ordynatką Przeworską. W wysiewach pszenicy Bajka nie zaobserwowano rozszczepień. Została ona zarejestrowana w 1944 r. Pszenica Bajka odznacza się następującymi cechami: luźny i długi kłos, długie i szerokie liście, średnia długość źdźbła, niski ciężar 1000 ziarn, średnio-późny okres wegetacyjny, średnia skłonność do wylegania, dobra odporność na głownię, słabsza zaś na rdzę. Dotąd nie spotykano u Bajki ani jednego kłosa gałęzistego albo ze skłonnością do gałęzienia się.

Doświadczenia zostały przeprowadzone w następujący sposób: Bajkę wysiano 13 kwietnia w 3 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 2,4 m^2, przy rozstawie 40 cm w rzędzie co 5 cm. Gleba bielica szaro-pyłowa o dość dobrej strukturze. Obornik dano jesienią 400 q/ha. Przed siewem zastosowano nawożenie mineralne w ilości: 20 kg N, 40 kg P_2O_5 i 40 kg K_2O na hektar. Zabieg fotoperiodyczny polegał na tym, że skracano dzień do 12 godzin przez 15 i 25 dni (15 i 25 krótkich fotoperiodów). Od 18,30 wieczorem do 6,30 rano poletka doświadczalne były przykrywane szczelnie budkami z dykty. Skracanie dnia rozpoczęto w 12 dni po pełnych wschodach, to jest 14 maja. Kontrole były cały czas na dniu długim, który wynosił w tym czasie od 14^{39} do 15^{38} godzin (od wschodu do zachodu słońca). W 25 dni po wschodach zastosowano nawożenie pogłównie w ilości 20 kg N, 40 kg P_2O_5 i 40 K_2O na hektar.

TABELA I

Wpływ krótkich fotoperiodów na budowę kłosa pszenicy jarej Bajka (*Triticum vulgare*, var. *lutescens*).

Lp.	Kombinacja	Ilość roślin	Ilość roślin z rozgał. kłosem	% roślin z rozgał. kłosem	Analiza kłosów nierozgałęzionych* Średnia		
					długość kłosa w cm	ilość kłosków w kłosie	ilość kwiatków na kłosie
1	Kontrola na dł. dniu	255	—	—	11,2	19,1	75,3
2	15 krótkich fotoperiodów	245	5	1,2	10,9	19,2	81,8
3	25 krótkich fotoperiodów	230	18	7,8	10,1	19,4	80,3

Liście pszenicy rosnącej na krótkim dniu były ciemniejsze. Całe rośliny silniej się krzewiły. Kłoszenie było opóźnione o 8 dni przy 15 fotoperiodach, a o 11 dni przy 25.

Skracanie dnia roślinom pszenicy wywołało gałęzistość kłosa zarówno w wypadku 15, jak i 25 fotoperiodów. Na poletkach, które traktowano 15 krótkimi fotoperiodami, na ogólną liczbę 245 roślin 5 roślin, czyli 1,2%,

* Analizę kłosów rozgałęzionych podaje tabela II i ryc. 1.

wytworzyło gałęziste kłosy, zaś na tych, które otrzymały 25 takich samych fotoperiodów, 18 roślin na 230, czyli 7,8% dało takież kłosy (tabela I). Widzimy, że przy dłuższej indukcji (25 fotoperiodów) efekt był silniejszy.

Z powyższych danych wynika, że poza indukowaniem gałęzistości kłosa krótkie fotoperiody miały wpływ ogólny na skrócenie długości kłosa oraz zwiększenie ilości kwiatków na kłosie. Również zaciemnianie wywierało wpływ na krzewienie się roślin. Ilość wytworzonych źdźbeł przy 15 fotoperiodach była większa od kontroli o 9%, a przy 25 o 11,5%.

Ryc. 1. Pszenica jara Bajka (*Triticum vulgare* var. *lutescens*) z rozgałęzionym kłosem.

Kłosy rozgałęzione były jednymi z pierwszych, które się wykłosiły. Przy tym przeważnie tylko pierwszy kłos na roślinie był gałęzisty. Rozgałęzienie kłosa wystąpiło na roślinach dobrze rozkrzewionych (ilość źdźbeł wynosiła do 27, u kontrolnych do 21 — ryc. 1). Na dole osi głównej kłosa gałęzistego dało się zaobserwować od 3 do 9 bocznych osi-roz-

gałęzień, na których było osadzone od 2 do 9 kłosków (tabela II). Rozgałęzienia tworzyły jakby samodzielne kłosy. Były one rozmieszczone na osi głównej kłosa od dołu, równomiernie po obu stronach lub też niesymetrycznie (ryc. 2 i 3). Jeden kłos otrzymano z rozgałęzieniami tylko po

Ryc. 2. Kłosy rozgałęzione pszenicy jarej Bajka (*Triticum vulgare* var. *lutescens*) otrzymane przy 25 krótkich fotoperiodach.

jednej stronie osi kłosa. Jak widać z ryc. 2 i 3 stopień rozgałęzienia kłosa był większy przy 25 krótkich fotoperiodach niż przy 15. Rzeczywiste schematy budowy kłosa normalnego i 2 kłosów rozgałęzionych podane są na ryc. 4.

TABELA II

Wpływ krótkich fotoperiodów na stopień gałęzistości kłosów

Lp.	Kombinacja	Ilość rozgałęzień na kłosie	Ilość kłosków na rozgałęzieniu	Ilość kwiatków na kłosie	Ilość ziarn w kłosie
1	Kontrola	—	—	50—114	22—52
2	Kłosy rozgał. 15 fotoper.	3—7	2—5	110—216	36—84
3	Kłosy rozgał. 25 fotoper.	3—9	2—9	89—282	38—70

Z analizy kłosów wynika, że kłosy rozgałęzione mają znacznie większą ilość kwiatków i zawiązują więcej ziarn niż kłosy z kontroli (tabela II).

Ilość kwiatków płonych w kłosach rozgałęzionych jest większa niż w kłosach normalnych.

Doświadczenia wykazały, że u ustalonej odmiany pszenicy zwyczajnej można wywołać gałęzienie się kłosa sztucznym zabiegiem fizjologicz-

Ryc. 3. Kłosy rozgałęzione pszenicy jarej Bajka *(Triticum vulgare* var. *lutescens)* otrzymane przy 15 fotoperiodach.

nym. Z literatury wiedzieliśmy, że istnieje duża możliwość otrzymywania gałęzistości kłosa u pszenicy metodą skracania dnia (B a s s a r s k a j a 1946, L i m a n o w 1948), ale nie podano tam konkretnych opracowanych rezultatów. Opisywane pozytywne wyniki sztucznych zabiegów w celu otrzymania pszenicy o gałęzistym kłosie zostały osiągnięte innymi metodami, głównie chirurgicznymi i termicznymi (R y ż e j 1950, Z a r u b a j ł o 1952).

Możliwe, że metoda obrana przez nas będzie miała szersze zastosowanie, ale czas, ilość i okres stosowania zabiegów musi być opracowany dla każdej odmiany oddzielnie zależnie od właściwości jej rozwoju stadialnego. Również należałoby zbadać, czy poszczególne składniki pokarmowe zastosowane w różnych okresach rozwoju nie zwiększałyby efektu.

Dotychczasowe nasze doświadczenia wykazały, że skracanie dnia we wczesnym okresie rozwoju przy dobrym nawożeniu jest skuteczną metodą otrzymywania gałęzistości kłosa u pszenicy zwyczajnej Bajka. Po-

za tym stwierdziliśmy, że obfite nawożenie bez indukcji fotoperiodycznej nie wywołuje gałęzienia się kłosa.

Ryc. 4. Schemat kłosów: *a* — kłos normalny; *b* i *c* — kłosy rozgałęzione.

W latach przyszłych będą prowadzone prace nad spotęgowaniem efektu skracania dnia, nad zastosowaniem tej metody w odniesieniu do innych odmian oraz nad utrwaleniem cechy gałęzistości kłosa w potomstwie.

STRESZCZENIE

1. Podano przegląd literatury dotyczącej metod otrzymywania gałęzistego kłosa u zbóż.

2. W doświadczeniach z pszenicą jarą Bajka (*Triticum vulgare*, var. *lutescens*) zastosowano obfite nawożenie i skracanie dnia do 12 godzin;

skracanie dnia rozpoczęto w 12 dni po wschodach i przeprowadzono przez 15 i 25 dni.

3. Otrzymano przy 15 krótkich fotoperiodach 1,2% roślin z rozgałęzionym kłosem, a przy 25 fotoperiodach 7,8%. Przez rozgałęzienie kłosa zwiększono ilość ziarn w kłosie.

4. Stwierdzono, że samo obfite nawożenie nie wywołało gałęzistości kłosa u pszenicy Bajka.

Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR

M. WISŁOCKA

BRANCHING OF WHEAT HEADS IN *TRITICUM VULGARE* V I L L.

SUMMARY

1. The reports from earlier experiments on branching heads in cereals are reviewed.

2. In the case of the Bajka variety of spring wheat *(Triticum vulgare* var. *lutescens)* the daylight photoperiod was reduced to 12 hours. The photoperiod was first shortened 12 days after sprouting and this treatment was repeted during 15 — 25 days.

3. After 15 shortened photoperiods branching heads were found in 1,2% and after 25 such photoperiods in 7,8% of plants. As a result of branching the number of grains per head increased.

4. It was demonstrated that in the wheat variety Bajka the branching of heads did not result from abundant fertilization only.

ВИСЛОЦКА МАРИЯ

ВЛИЯНИЕ КОРОТКИХ ФОТОПЕРИОДОВ НА ВЫЗВАНИЕ ВЕТВЛЕНИЯ КОЛОСА У ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ БАЙКА *(TRITICUM VULGARE,* VAR. *LUTESCENS)*

Резюме

1. Приведено обзор литературы, касающейся методов получения ветвления колоса у злаков.
2. В опытах с яровой пшеницей Байка *(Triticum vulgare,* var. *lutescens)* применяли обильное удобрение и укорачивание дня до 12 часов; укорачивание дня начато в 12 дней после всходов и проводилось в течение 15 и 25 дней.
3. При 15 коротких фотопериодах получено 1,2% растений с ветвистым колосом, а при 25 фотопериодах — 7,8%.
   Благодаря ветвистости колоса получено увеличение зёрн в колосе.
4. Констатировано, что само только обильное удобрение не вызвало ветвления колоса у пшеницы „Байка".

LITERATURA

1. Fejcarenko A. I. 1951. Połuczenje wietwistych form miagkoj jarowoj pszenicy. Agrobiołogja. No 6. Str. 30.
2. Grigoriewa W. G. 1953. Wlijanje nizkoj tiemperatury poczwy na razwitje jaczmienia. Sielekcja i Siem. No 5. Str. 14.
3. Jakubcinier M. M. 1953. Nowoobrazowanja wietwistokołosych form na posiewach twiordych pszenic. Dokł. Ak. S-ch. N. No 1. Str. 43.
4. Korniłow A. A. 1952. O sielekcji krupnokołosych wysokourożajnych twiordych pszenic. Sielekcja i Siem. No 3. Str. 10.
5. Łamczenko W. N. i Niszczej I. A. 1951. Wietwistyj ozimyj jaczmień. Sielekcja i Siem. No 2. Str. 72.
6. Łonskij W. N. 1949. Wietwlenje kołosa ozimoj pszenicy. Sielekcja i Siem. No 1. Str. 68.
7. Makarewiczowa A. 1952. Twórczy darwinizm — narzędziem przeobrażenia przyrody. Zagadnienia twórczego darwinizmu. Praca zbior. Warszawa PWRiL. Str. 516.
8. Miedwiediewa G. B. 1949. Formirowanje słożnogo kołosa u gibridow wietwistoj pszenicy s twiordoj. Agrobiołogja. No 4. Str. 91.
9. Mołotkowskij G. Ch. 1950. Wietwistokołosaja ozimaja roż na Bukowinie. Sielekcja i Siem. No 9. Str. 26.
10. Morozow P. W. 1953. Fakt pierezdienja wietwistoj Kachetyńskoj pszenicy. Agrobiołogja. No 2. Str. 30.
11. Nikitienko G. F. 1951. Wietwistyj jaczmień. Sielekcja i Siem. No 5. Str. 11.
12. Nowikow B. A. 1953. Niekotoryje osobiennosti stadijnogo razwitja rastenij i obrazowanje nowych form u chlebnych złakow. Izw. Akad. Nauk. sierja biołogicz. No 4.
13. Poruckij G. W. i Jaworskij A. G. 1950. Wlijanje pieresadki na obrazowanje słożnych kołosjew i wypołnienność zierna Kachetyńskoj pszenicy (*Triticum turgidum* L.). Dokł. Ak. N. SSR 70, No 5. Str. 901.
14. Ryżej I. P. 1950. Sozdanje miagkoj ozimoj pszenicy z mnogoziernym kołosom Sielekcja i Siem. No 12. Str. 12.
15. Ryżej I. P. 1951. Wietwistaja ozimaja pszenica połuczennaja iz obyknowiennoj miagkoj pszenicy. Sielekcja i Siem. No 2. Str. 3.
16. Wasin M. G. 1953. Nakoplenje izmienienij w strojenii kołosa jarowoj pszenicy. Agrobiołogja No 1. Str. 3.
17. Wiesiełow W. M. 1951. Połuczenje ozimoj wietwistoj pszenicy. Agrobiołogja. No 6. Str. 20.
18. Wóycicki Z. 1910. Rozgałęzione kwiatostany u żyta (*Secale cereale* L.) i rajgrasu (*Lolium perenne* L.). Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Nauk. Warszawskiego. Rocz. III. No 8. Str. 358.
19. Zarubajło T. i Kisluk M. 1952. Warunki przechodzenia stadium jarowizacji, jako czynnik zmienności dziedzicznej. Probl. Rozw. Stad. Rośl. (Tłum. z ros.) Warszawa PWRiL. Str. 114.

Nowa metoda selekcjonowania ziemniaków na odporność na zarazę ziemniaczaną (*Phytophthora infestans* de Bary)

KAZIMIERZ ŚWIEŻYŃSKI

(Wpłynęło dn. 26.V.1954 r.)

Siewki ziemniaka wykazują różnice w odporności na zarazę ziemniaczaną już w bardzo młodym wieku (Stelzner i Lehman 1938), a metodę selekcjonowania malutkich siewek przez zraszanie ich roztworem zarodników grzyba w kilka dni po wschodach opracowano już 30 lat temu (Müller 1925). Przy tego rodzaju selekcji trudno jest stworzyć wszystkim siewkom jednakowe warunki zakażania zwłaszcza, gdy chcemy przeprowadzić ostrą selekcję i zraszamy większą ilością roztworu zarodników. Wówczas na jednych siewkach zbierają się krople, stwarzając warunki bardzo ostrej selekcji, z innych zaś krople te spływają na ziemię, a przez to są one selekcjonowane znacznie łagodniej.

Trudności tych można uniknąć, o ile zastosuje się zanurzanie całych roślin w roztworze zarodników. Poniżej opisana metoda umożliwia tego rodzaju selekcję.

Nasiona wysiane na bibułach w gęstości 2 — 3 na cm^2 przykrywa się pojedynczą warstwą ligniny i umieszcza w kiełkowniku.

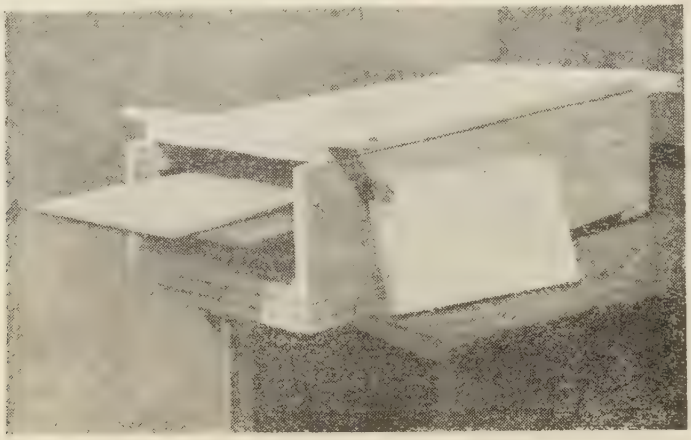
W Żelaznej w charakterze kiełkownika korzystamy ze zwyczajnej skrzynki, posiadającej co 3 cm „szuflady" z szyb szklanych, na których, na warstwie wilgotnej ligniny, umieszcza się bibuły z nasionami (ryc. 1).

Po skiełkowaniu, dla uniknięcia etiolacji, wystawia się bibuły na światło przez umieszczenie w dużych kiuwetach porcelanowych (lub innych płytkich naczyniach), jak to widać na ryc. 2.

Na dnie kiuwety kładzie się kilka kawałków szkła, a na nich płytkę szklaną o wielkości odpowiadającej rozmiarom dna kiuwety.

Na płytce, przykrytej warstwą ligniny, kładzie się bibuły z siewkami, po czym należy nalać do kiuwet tyle wody, aby osiągnęła poziom bibuł. Siewki można trzymać na czystej wodzie, ale zastosowanie pożywki Knopa daje rośliny znacznie silniejsze.

W tych warunkach siewki rozwijają jedynie dwa liścienie, ale można je tak przetrzymywać przez 10 dni i dłużej, a po rozpikowaniu rosną dalej normalnie.



Fot. J. Pancewicz.
Ryc. 1. Skrzynka do kiełkowania nasion.

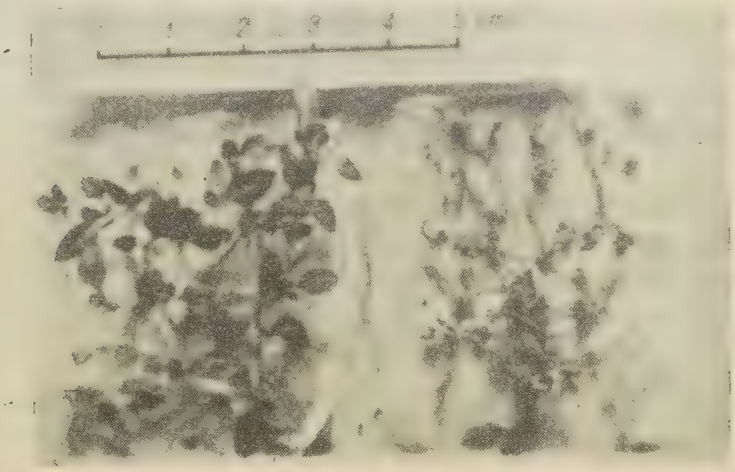
Skoro tylko siewki przebiją się przez ligninę [1] i liścienie ich się zazielenią, można przystąpić do zakażania.

Fot. J. Pancewicz.
Rys. 2. Siewki rosnące w kiuwetach na wilgotnej bibule.

W tym celu zanurza się siewki na ok. 12 godzin (przez noc) w roztworze zarodników grzyba o odpowiednio dobranej koncentracji.

[1] Przebijanie ligniny można słabszym siewkom ułatwić pincetą.

Roztwór przyrządzam z reguły w ten sposób, że w niewielkim naczyniu (kieliszek) wypłukuję strzępki zebrane z powierzchni bulw, czy liście z zarodnikującym grzybem, cedzę przez gazę i rozcieńczam. Jeśli w przygotowanym roztworze znajduje się kilka zarodników w polu widzenia mikroskopu (przy powiększeniu 600 ×) to do zakażeń dla średnio ostrej selekcji rozcieńczam roztwór ok. 1000 ×. Stosuje się zatem o wiele słabszy roztwór niż przy innych metodach zakażania.



Rys. 3. Siewka linii odpornej (na lewo) i linii wrażliwej (na prawo) po przeprowadzeniu selekcji.

Najdogodniej przeprowadzać zakażenie w tych samych kiuwetach, w których rosną rośliny (po wyjęciu z nich szkieł). Bibuły układa się na dnie (można je przycisnąć na brzegach bagietkami szklanymi, aby nie wypływały), po czym zalewa się kiuwetę starannie wymieszanych, świeżo przygotowanym roztworem zarodników grzyba i trzyma się tak siewki przez noc.

Po wyjęciu z roztworu, siewki układa się z powrotem na kiuwetach, tak jak rosły przed zakażeniem.

Pierwsze objawy mogą się pojawić na zakażonych roślinach już po 24 godz. Ostateczne wyniki selekcji można odczytywać, zależnie od temperatury, po 5 do 10 dniach. Siewki wrażliwe giną w tych warunkach, natomiast siewki odporne nie cierpią wcale, względnie porażenie występuje u nich jedynie w postaci mniejszych lub większych plam nekrotycznych. Wyniki selekcji widoczne są na ryc. 3, na której przedstawiono obok siebie siewki linii odpornej, które pozostały zdrowe po selekcji, oraz siewki linii wrażliwej, kompletnie przez grzyb zabite.

Dla opracowania powyższej metody przeprowadziłem 21 doświadczeń na materiale ponad 15 000 siewek. W każdym doświadczeniu sto-

sowałem z reguły szereg wariantów, przy czym jednostkę stanowił arkusik bibuły, na którym rosło ok. 20 siewek. W każdym doświadczeniu przeprowadzałem zakażanie co najmniej dwoma różnymi koncentracjami zarodników (jeden roztwór 10 do 15 razy silniejszy od drugiego).

Do zakażeń stosowałem na ogół zarodniki z grzybni hodowanej na połówkach bulw odmian wrażliwych. Niekiedy stosowałem również liście porażone w sposób naturalny w szklarni czy w polu.

Pracowałem wyłącznie na siewkach z samozapylenia, siejąc z reguły nasiona odmian Flava i Rodziewicz, jako odmian wrażliwych, nasiona odmiany Erica, jako trochę odporniejszej, oraz nasiona *Solanum demissum utile*, jako formy zupełnie odpornej. W kilku doświadczeniach porównywałem również odporność innych odmian, gatunków i mieszańców ziemniaka.

W przeprowadzonych doświadczeniach starałem się sprawdzić powtarzalność wyników oraz zależność rezultatów selekcji od warunków doświadczenia.

Brałem pod uwagę następujące czynniki:

1) koncentracja zarodników
2) temperatura, w której siewki rosną
3) znaczenie pożywki
4) oświetlenie siewek.

Wiemy, że warunki selekcji mogą odbijać się silnie na wynikach. Stwierdzono dużą wrażliwość zarodników na obce zanieczyszczenia roztworu (K r ü g e r 1940), a również wiadomo, że ostrość selekcji w dużym stopniu zależy od temperatury (Ś n i e s z k o i in. 1947, W a g o n e r i W a l i n 1952 i in.).

Przy niewielkich różnicach w odporności za optymalną temperaturę selekcji przy określaniu odporności bulw uważa de B r u y n (1943) ok. 10°C, zaś w doświadczeniach M ü l l e r a (1942) różnice w odporności ujawniały się najlepiej w temperaturze 16,5° do 21°C.

K a m m e r m a n n (1950) stwierdza, że wyniki selekcji mogą być mniej wyraźne przy słabszym oświetleniu, a S c h i c k i L e h m a n n (1936) podają, że siewki głodzone wykazują wyraźnie większą odporność.

M a k ł a k o w a (1952) zwraca uwagę na fakt, że temperatura przechowania bulw silnie wpływa na odporność na porażenie zarazą ziemniaczaną.

S c h a p e r (1951) i K a m m e r m a n n (1950) podkreślają znaczenie różnic w odporności, ujawniających się w szybkości i charakterze rozwoju grzyba w tkankach liści ziemniaków, a więc różnic, które w opisanej przeze mnie metodzie nie muszą się ujawnić w różnicy śmiertelności siewek.

Szereg autorów, np. Black (1949), który prowadził na ten temat szczegółowe badania genetyczne, stwierdziło, że poszczególne linie i odmiany wykazują różny stopień odporności w stosunku do różnych ras grzyba.

W pracy niniejszej nie analizowałem bliżej zagadnienia różnych typów odporności. Zamiarem moim było jedynie zbadanie możliwości wykorzystania opracowanej metody: 1) dla stwierdzenia dużych różnic w odporności, występujących np. między *Solanum demissum utile*, a *Solanum tuberosum*, 2) dla stwierdzenia możliwości wykrywania małych różnic w odporności między siewkami odmian uprawnych, które w warunkach polowych są przez zarazę ziemniaczaną w różnym stopniu porażane. Próbowałem również zorientować się, w jakim kierunku warunki selekcji wpływają na jej wyniki.

Porównywałem odporność siewek odmian Flava, Rodziewicz, Erica i *Solanum demissum* w 5 doświadczeniach. Wyniki zestawione są w tabeli I. Wyraźnych różnic między odmianami uprawnymi nie widać, natomiast *Solanum demissum utile* wykazuje zdecydowaną odporność i w żadnym z przeprowadzonych doświadczeń nie ucierpiało.

Dla sprawdzenia, czy będzie można uśmiercić również siewki *Solanum demissum utile*, w doświadczeniu nr 9 zastosowałem bardzo silny

TABELA I

Porównanie wyników selekcji 3 odm. uprawnych i *S. demissum utile.*

Nr doświadczenia	Rodziewicz		Flava		Erica		*S. demissum*	
	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych
8	200	82	190	73	191	84	—	—
10	124	67	144	71	122	72	144	0
14	307	84	311	93	303	85	318	0
15	240	60	238	63	240	68	240	0
16	111	98	111	97	104	96	—	—
Razem	982	77	994	79	960	80	702	0

roztwór zarodników, przy pomocy którego udało mi się spowodować śmierć również u *Solanum demissum utile*, a więc okazało się, że odporność ich także nie ma bezwzględnego charakteru.

Zdarza się często, że wśród siewek uprawnych po zakażeniu ocaleją tylko nieliczne osobniki. Próbowałem sprawdzić, czy osobniki te wykażą większy stopień odporności i w tym celu wysadziłem je do skrzynek rządkami.

Obok rządka siewek pochodzących z ostrej selekcji sadziłem rządek siewek kontrolnych, nieselekcjonowanych. Brałem siewki odmian Flava, Rodziewicz i krzyżówki 63/51, biorąc z każdej kombinacji po 40 roślin (4 powt. po 10 roślin). Po zroszeniu roztworem zarodników wszystkie siewki zginęły, przy czym nie udało się stwierdzić różnic w szybkości

TABELA II

Odporność na zarazę ziemniaczaną 28 linii z kolekcji w Żelaznej

Nr. kolekcji	Gatunek	Liczba badanych siewek	Odporność określona wskaźnikiem	% zabitych roślin
37	*S. demissum*	25	1,04	0
63	*S. neoantipoviczii*	58	1,05	0
40	*S. demissum*	77	1,44	0
31	„	92	1,69	0
41	„	65	1,82	12
60	*S. antipoviczii*	86	1,87	1
39	*S. demissum*	81	2,2	2
49	„	79	2,23	0
35	„	83	2,26	0
42	„	43	2,36	0
43	„	44	2,4	0
36	„	20	2,4	0
61	*S. saltense*	79	2,53	16
44	*S. demissum*	88	2,63	0
62	*S. malinchense*	62	2,72	13
53	*S. demissum*	78	2,8	1
34	„	31	2,86	9
38	„	32	2,9	3
45	„	66	2,94	7
50	*S. verrucosum*	91	3,05	4
52	*S. demissum*	63	3,22	4
408	Linia niezidentyfik.	46	3,33	24
46	*S. demissum*	81	3,39	7
405	Linia niezidentyfik.	77	3,54	47
47	*S. demissum*	28	4,42	86
33	*S. demissum*	82	4,77	90
51	„	59	4,85	97
550	*S. tuber.* odm. Erica	40	5,0	100

i charakterze infekcji, co przemawia za tym, że różnic tych nie było albo były niewielkie.

Bogatszego materiału odnośnie występowania różnego stopnia odporności dostarczyło przebadanie 28 linii kolekcji ziemniaków w Żelaznej. Uzyskane wyniki zestawione są w tabeli II. Stopień odporności określany był skalą od 0 do 5. Wskaźnik odporności, podany w tej tabeli, uzyskany był w następujący sposób:

Siewki dzielono na 3 kategorie, a mianowicie siewki bez objawów uszkodzenia, które otrzymały wskaźnik 0, siewki porażone nekrozami, których przeciętną ostrość określono „na oko" według skali 1 — 4, i siewki zabite, którym przypisano wskaźnik 5. Z liczb tych obliczono przeciętną odporność siewek na danej bibule. Z każdej linii badano 3 bibuły z siewkami, każdą w innych warunkach [1], a więc były 3 powtórzenia, z których zostały zestawione średnie.

U większości linii wszystkie siewki reagowały w przybliżeniu jednolicie, zdarzały się jednak takie, jak *Solanum demissum* 41 czy *Solanum saltense* 61, u których przy stosunkowo znacznym procencie ginących siewek pozostałe zachowują, jak widać ze wskaźnika, wysoki stopień odporności. Charakterystyczne zróżnicowanie w odporności wykazała linia 405, co jest bardziej widoczne z tabeli IIIa.

TABELA IIIa

Wpływ koncentracji zarodników na wyniki selekcji

Linia	Śmiertelność według Tab. II w %	Wyniki selekcji w zależności od rozcieńczenia roztworu zarodników							
		1:50		1:500		1:5000		1:50000	
		ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych
S. demissum 31	0	20	0	20	0	20	0	20	0
„ 35	0	20	0	20	0	20	0	20	0
„ 43	0	20	0	20	0	20	0	20	0
S. antipoviczii 60	1	20	90	20	5	20	0	20	0
S. demissum 41	12	20	0	13	38	20	0	20	0
Linia niezident. 405	47	20	100	18	50	17	41	20	25
S. demissum 47	86	20	100	20	100	20	100	15	67
„ 33	90	20	100	20	100	20	95	20	95
odm. Ostbote		20	100	20	100	20	100	20	100
odm. Rodziewicz		20	100	20	100	20	100	20	85
odm. Flava		20	100	20	100	20	95	20	95
krzyżówka 63/51		20	100	20	95	20	85	20	85

Dla zorientowania się, w jakim stopniu w różnych grupach odporności wyniki zależą od koncentracji zarodników, zakaziłem 12 różnych linii, biorąc również linie charakterystyczne z doświadczenia zestawio-

[1] Badane były siewki rosnące na pożywce, zakażane roztworem zarodników rozcieńczonych 1 : 500 i 1 : 5000, oraz siewki rosnące na czystej wodzie, zakażane roztworem 1 : 500. Odporność siewek rosnących na wodzie i na pożywce była podobna. Siewki zakażane słabszym roztworem wykazały trochę mniejszą śmiertelność (przeciętna śmiertelność siewek przy roztworze 1 : 500 wynosiła 18%, a przy 1 : 5000 — wynosiła 13%).

nego w tabeli II. Zastosowałem tutaj bardzo dużą rozpiętość koncentracji zarodników. Wyniki podane w tabeli IIIa.

Okazuje się przede wszystkim, że w bardzo szerokich granicach koncentracji zarodników (najsłabszy roztwór był 1000 × bardziej rozcień-

TABELA IIIb
Wpływ koncentracji zarodników na wynik selekcji

Odmiana	Wyniki selekcji w zależności od rozcieńczenia roztworu zarodnikow							
	1:30		1:300		1:3000		1:30000	
	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych
Flawa	40	100	40	100	40	93	40	53
Rodziewicz	40	100	40	98	40	88	26	27
Erica	40	95	40	95	40	93	38	39
Ostbote	40	100	40	95	40	83	32	34
63/51	40	95	40	98	40	90	34	53
Średnia	200	98	200	97	200	89	170	42

czony od najsilniejszego, stosowanego w danym doświadczeniu), siewki linii odpornych pozostają w 100% przy życiu, podczas gdy siewki odmian wrażliwych giną kompletnie lub prawie kompletnie.

Widoczne jest również, że przy różnym stopniu odporności graniczna wartość zabójczej koncentracji jest różna. Na przykład dla *Solanum antipoviczii* najwyższa koncentracja była już zabójcza, podczas gdy znosiło ono dobrze zakażenie słabszym roztworem.

Podobnie u linii 405 wrażliwa część potomstwa ginie przy wszystkich stosowanych koncentracjach, natomiast część odporna ginie przy silnych koncentracjach, a przy słabych pozostaje przy życiu.

Dane tabeli IIIa wyraźnie wskazują, że odporność różnych linii utrzymuje się na różnym poziomie i że przy pomocy opisanej metody można ten poziom odporności wykryć.

Zgodność wyników tabeli II i tabeli IIIa wskazuje, że uzyskiwane wyniki są powtarzalne.

Próbowałem również sprawdzić, czy wśród siewek odmian uprawnych będzie można znaleźć różnice w granicznej koncentracji, powodującej śmierć większości siewek. Uzyskane wyniki przedstawia tabela IIIb. Wyraźnych różnic w zachowaniu poszczególnych odmian nie widać.

U wszystkich znaczna obniżka śmiertelności następuje dopiero przy rozcieńczeniu 1 : 30 000 [1].

W opisanych poniżej doświadczeniach badałem jaki wpływ na ostrość selekcji (śmiertelność siewek) wywierają warunki zakażania i sposób prowadzenia siewek. Badania te prowadzone były na odmianach Flava, Rodziewicz i Erica oraz na *Solanum demissum utile*, przy czym to ostatnie we wszystkich stosowanych warunkach selekcji zawsze pozostawało w 100% przy życiu.

Próby stwierdzenia zależności wyników selekcji od temperatury, w której rosły rośliny przeprowadzane były w sposób bardzo prymitywny. Wysoką temperatutę (ok. 25°C) uzyskiwano w ciepło ogrzewanym pokoju. Pośrednia temperatura utrzymywana była w szklarni (temperatura wahała się tutaj od ok. + 10°C do ok. + 30°C). Niską temperaturę uzyskano przez trzymanie siewek na dworze (temperatura ok. + 5° — + 15°C), przy czym była to temperatura dla siewek zbyt niska i rozwijały się w niej słabo.

W przeprowadzonych doświadczeniach było wyraźnie widoczne, że czym wyższa temperatura, tym siewki szybciej ulegają porażeniu. Również śmiertelność siewek w wyższych temperaturach była trochę większa (w doświadczeniach 8 i 10 w ciepłym pokoju na 500 siewek zginęło 82%, a w szklarni na 500 siewek zginęło 62%; w doświadczeniu 9 w szklarni na 100 siewek zginęło 56%, a na dworze na 120 siewek zginęło 41%). Ciekawe jest również, że w doświadczeniach 9, jedynym przy którym siewki w niskich temperaturach wyglądały względnie normalnie, wystąpiły również wyraźne różnice między siewkami odmiany wrażliwej Flava i siewkami odmiany półodpornej Erica. Na 129 siewek odmiany Flava zginęło 76% roślin, zaś na 97 siewek odmiany Erica zginęło tylko 14% roślin. Wynik taki, uzyskany tylko w 1 doświadczeniu, można by uważać za przypadkowy, ale nie jest wykluczone, że w niskich temperaturach drobne różnice ujawniają się wyraźniej. Przemawia za tym praca de Bruyn (1943), która stwierdziła wyraźniejsze różnice międzyodmianowe w odporności przy niskich temperaturach, a warto również zaznaczyć, że w doświadczeniach przeprowadzanych w poprzednich latach (próbowałem selekcjonować siewki zdejmowane z bibuł) zdarzało mi się niejednokrotnie obserwować, że siewki odmiany Ostbote reagowały nekrozami i śmiertelność ich była mała, natomiast siewki odmiany Flava ginęły silniej i nekroz nie ujawniały. Możliwe, że uzyskiwane różnice wiązały się z niższą temperaturą selekcji. Z braku warunków nie mogłem tego zagadnienia ostatecznie wyjaśnić.

---

[1] Oczywiście rozcieńczeń w tabeli IIIa i w tabeli IIIb nie można bezpośrednio porównywać, gdyż inny był roztwór wyjściowy (w drugim wypadku znacznie słabszy).

W 5 doświadczeniach porównywałem wyniki selekcji siewek rosnących na pożywce oraz siewek rosnących na czystej wodzie. W doświadczeniach tych było łącznie 1446 siewek rosnących na wodzie oraz 1396 siewek na pożywce. Śmiertelność siewek na wodzie wyniosła 45%, a na pożywce 47%, a więc wyraźnych różnic nie było. Jednym z tych doświadczeń było porównanie 28 linii z kolekcji, przy czym równolegle zakażano siewki rosnące na wodzie i na pożywce. Pomimo że zakażano tutaj linie o najróżniejszym stopniu odporności ani wśród odpornych, ani wśród wrażliwych nie było widać wyraźniejszych różnic w śmiertelności, a jedynie siewki na wodzie zdawały się trochę silniej reagować nekrozami na porażenie.

W 2 doświadczeniach porównywałem zależność wyników infekcji od tego, czy siewki rosły w pełnym świetle (w szklarni), czy też w $^1/_2$-świetle (w pokoju). Wyniki zestawione są w tabeli IV. Doświadczenia przeprowadzone były na bardzo małym materiale, ale wydaje się, że oświe-

TABELA IV

Zależność wyników selekcji od oświetlenia siewek

Dośw. nr	Cały czas pełne światło		Przed zakażaniem pełne światło				Cały czas $^1/_2$-światło	
			po zakażaniu 3 dni $^1/_2$ światło		po zakażaniu cały czas $^1/_2$ światło			
	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych	ilość siewek	% zabitych
18	60	95	60	100	—	—	—	—
21a	200	66	—	—	—	—	200	74
21b	200	92	—	—	400	87	200	95

tlenie nie wpływa w zasadniczy sposób na wyniki, choć wygląda na to, że siewki rosnące w pełnym świetle są trochę odporniejsze.

DYSKUSJA

Powyższe doświadczenia dowodzą przede wszystkim, że jeśli chodzi o duże różnice w odporności występujące np. między *Solanum demissum utile* i siewkami odmian wrażliwych, to przy dużej rozpiętości koncentracji zarodników i w różnych warunkach selekcji siewki *Solanum demissum* pozostają w 100% zdrowe, a siewki odmian wrażliwych giną, a zatem wyróżnianie dużych różnic w odporności przy pomocy tej metody jest zupełnie prawidłowe.

Jeśli chodzi o wyróżnianie różnych stopni odporności, to wyniki zestawione w tabeli IIIa wskazują, że odporność nie ma bezwzględnego charakteru i liczba ocalałych roślin zależy od ostrości selekcji.

Wynik ten świadczy, że opisaną metodą można selekcjonować na różne stopnie odporności, ale tutaj już większą rolę odgrywa zagadnienie prawidłowego doboru warunków selekcji (zbyt łagodna selekcja może nie dać wyników, a zbyt ostra może uśmiercić wszystkie rośliny).

Obecnie nasza hodowla ziemniaka nastawiona jest na tworzenie odmian o wysokim stopniu odporności, właściwym niektórym liniom *Solanum demissum;* form odpornych poszukuje się przede wszystkim na drodze krzyżowania z tym gatunkiem.

Przy poszukiwaniu mieszańców o wysokim stopniu odporności proponowana metoda zdaje się mieć następujące zalety w porównaniu z normalnie stosowanym zraszaniem młodych roślin roztworem zarodników względnie pływek grzyba:

1. stosunkowo łatwo jest stworzyć wyrównane warunki zakażania wszystkim badanym siewkom (ponieważ zanurza się je w jednolitym roztworze);

2. łatwo jest zastosować bardzo ostrą selekcję, co przy innych metodach napotyka na trudności;

3. metoda wymaga mało miejsca, stosunkowo małej ilości zarodników grzyba i daje szybkie wyniki.

Ujemną stroną tej metody jest, że istnieje niebezpieczeństwo zbyt ostrej selekcji, która zniszczy nawet siewki odporne. O ile niebezpieczeństwo to przy dużych różnicach w odporności jest znikome (tabela IIIa), to może być kłopotliwe, gdy różnice w odporności między selekcjowanymi siewkami są niewielkie [1].

Jeśli chodzi o drugie zagadnienie, a mianowicie o stwierdzenie małych różnic w odporności między zasadniczo wrażliwymi odmianami, opisana metoda nie została przystosowana do wykrywania tego rodzaju różnic. Różne stosowane warunki modyfikowały w mniejszym lub większym stopniu śmiertelność, nie udało się jednak dobrać warunków, w których wystąpiłyby wyraźniejsze różnice w stopniu odporności między badanymi odmianami uprawnymi.

Pewne obserwacje wskazują jedynie, że może uda się tego rodzaju różnice wykrywać przy prowadzeniu siewek w niższej temperaturze.

Wnioski

1. Siewki rosnące na wilgotnej bibule można przez zanurzanie w roztworze zarodników grzyba rozsegregować na odporne i wrażliwe na zarazę ziemniaczaną (tabela II).

[1] Nie badałem zagadnienia, w jakim stopniu zbyt ostra selekcja grozi również przy zakażaniu przez zraszanie rosnących w ziemi roślinek. Jednakże z pewnością niebezpieczeństwo to jest tutaj mniejsze, ponieważ trudniej jest uzyskać warunki bardzo ostrej selekcji.

2. Metoda ta jest przystosowana do wykrywania różnic w stopniu odporności siewek cechujących się odpornością (tabela IIIa). Natomiast różnic w stopniu wrażliwości różnych odmian uprawnych metodą tą wykryć się nie udaje (tabela IIIb), pomimo prób dobierania różnych warunków selekcji.

3. Metoda ta góruje nad stosowanymi powszechnie metodami selekcji, opartymi na zraszaniu młodych siewek roztworem zarodników względnie pływek grzyba w następujących punktach:

a) łatwość stworzenia wszystkim zakażanym siewkom jednakowych warunków selekcji (wszystkie zanurza się jednocześnie w starannie wymieszanym roztworze zarodników);
b) łatwość stworzenia bardzo ostrych warunków selekcji (metodą tą można zabić wszystkie siewki *Solanum demissum utile);*
c) oszczędność miejsca i szybkość uzyskiwania wyników (selekcjonować można 10 000 i więcej siewek na 1 m^2 i wyniki można mieć w 2 — 4 tygodnie po wysiewie).

4. Główną trudność w szerszym zastosowaniu tej metody powoduje fakt, że niełatwo jest przed selekcją ustalić zjadliwość używanego do selekcji roztworu, a w związku z tym grozi niebezpieczeństwo zbyt ostrej lub zbyt łagodnej selekcji.

Z tego względu wydaje się, że metoda ta powinna znaleźć zastosowanie w następujących wypadkach:

a) przy poszukiwaniu osobników wyjściowych dla hodowli o możliwie wysokiej odporności, np. przy selekcji w obrębie różnych linii *Solanum demissum,* gdyż tak ostrą selekcję niełatwo jest przeprowadzić innym systemem;
b) przy określaniu stopnia odporności różnych linii (przez badanie siewek w różnych koncentracjach zarodników);
c) gdy dysponujemy dużą ilością nasion mieszańców i różne partie siewek możemy zakażać w różnej koncentracji, licząc się z możliwością utraty części materiału na skutek zbyt ostrej selekcji.

Zakład Hodowli i Genetyki Ziemniaka IHAR

K. ŚWIEŻYŃSKI

A NEW METHOD OF SELECTING POTATOES FOR RESISTANCE TO LATE BLIGHT *(PHYTOPHTHORA INFESTANS)*

SUMMARY

Potato seedlings growing on moist blotting paper can be effectively selected in respect to late blight by immersion in a solution of fungus spores (Fig. 2).

By applying a broad scale of spore concentrations seedlings of susceptible varieties are destroyed while resistant varieties remain vital (Table III).

By using this method it was possible to demonstrate various degrees of resistance in potato lines (Table III). Hence, it is not sufficient to differentiate as „resistant" and „susceptible" because the degree of resistance should also be taken into consideration.

Selection according to this method needs but little time and space. Within three weeks more than 10 000 seedlings can be selected on a surface of 1 m^2. This method, however, can be used only with seedlings obtained from well germinating seeds becaus weak plants cannot develop normally on blotting paper.

The method is especially usefull for rigorous selection. Even highly resistant seedlings can be killed by using sufficiently concentrated spore solutions.

The method will probably be useful in potato breeding when severe selection of initial breeding material is necessary for obtaining resistant lines and for mass selection of large numbers of seedlings. While applying this method one must be carefull not to use too high concentrations of the fungus spores, as in this case even resistant seedlings may be killed.

К. Сьвежиньский

НОВЫЙ МЕТОД ОТБОРА СЕЯНЦЕВ КАРТОФЕЛЯ УСТОЙЧИВЫХ К ФИТОФТОРЕ (*PHYTOPHTHORA INFESTANS* DE BARY)

РЕЗЮМЕ

Сеянцы картофеля, прорастающие на влажной бумаге (рис. 2) можно с успехом селекционировать на их устойчивость к фитофторе путем погружения их в раствор грибных спор.

В различных концентрациях спор в инфекционном растворе сеянцы неустойчивых сортов погибают, а сеянцы устойчивых линий сохраняются при жизни в 100% (табл. III).

При помощи этого метода удалось установить (табл. III), что устойчивость разных линий картофеля может находиться на различном уровне. Таким образом классификация различных форм прямо на устойчивые и восприимчивые недостаточна и следует учитывать также степень их устойчивости.

Отбор при помощи этого метода требует очень мало места и времени: На 1 $м^2$ можно проселекционировать более 1000 сеянцев в течение приблизительно трех недель. Однако эту систему можно применить только к сеянцам полученным от хорошо прорастающих семян, ибо

слабые растения неспособны нормально развиваться на фильтровальной бумаге.

Приведенный метод особенно пригоден к острой селекции, применяемый при заражении спорами в достаточной концентрации, может умертвить сеянцы даже самых устойчивых линий. Метод этот по всей вероятности можно будет применять в селекционной практике прежде всего при очень остром отборе исходных селекционных материалов на устойчивость, а также при массовом отборе большого количества сеянцев. Следует однако сохранить предосторожности при применении этого метода, так как использование слишком сильно концентрированного раствора может вызвать смерть также и устойчивых сеянцев.

LITERATURA

1. Black W. 1949. Inheritance of resistance to blight. Proc. Roy. Soc. Edinb. Sect. B. 63, part III, 20. Str. 290—301.
2. De Bruyn H. G. 1943. Methode voor het varstellen van de vatbaarheidsgraad van aardappelknollen voor de aardappelziekte. Tijdschr. over Plantenziekten 49. Str. 77—99.
3. Kammermann N. 1952. Studies relating to potato blight. Phytophthora infestans (Mont.) de Bary 1. Methodological study concerning the evaluation of potato tops for resistance to blight. Medd. Vaxtkyddsant. Stockh. 57, 1950. Str. 41. (Wg Rev. Appl. Myc. 31, str. 78.—80).
4. Krueger M. 1943. Untersuchungen ueber den Einfluss von Elektrolyten und Nichtelektrolyten auf die Sporangienkeimung und die Differenzierung der Zoosporen bei Phytophthora infestans. Arb. Biol. Anst. (Reichsanst). Berlin 23, 1940. Str. 51—95. (Wg Rev. Appl. Myc. 22, str. 174).
5. Makłakowa G. F. 1952. K woprosu ob ustojczіwosti kartofiela k fitoftorie. Dokł. Akad. S. — Ch. Nauk im. Lenina, 17. Wyp. 9. Str. 24—28.
6. Mueller K. O. 1936. Beitr. Pflanzenzuecht. 8, 1925. Str. 45—72 (Wg Schick-i Lehm. Zuechter, 8, str. 34—46).
7. Mueller K. O. u. Grissinger R. 1942. Der Einfluss der Temperatur auf die Reaktion von anfaelligen und resistenten Kartoffelsorten gegenueber Phytophthora infestans. Angew. Bot. 42. Str. 130—149.
8. Schaper R. 1952. Die Bedeutung der Inkubationszeit fuer die Zuechtung Krautfaeule resistanter Kartoffelsorten. Z. f. Pflanzenzuechtg. 30, 1951. Str. 292—299. (Wg Rev. Appl. Myc. 31, str. 139).
9. Schick R. u. Lehmann H. 1936. Zur physiologischen Spezialisierung von Phytophthora infestans de Bary. Zuechter, 8. Str. 34—46.
10. Snieszko S. F. 1947, Carpenter I. B., Love E. P. a. Jacob I. G. Improved methods for the cultivation and storage of Phytophthora infestans. Phytopathology, 37. Str. 635—649.
11. Stelzner u. Lehmann. 1938. Handb. d. Pflanzenzuechtg. P. Parey, Barl.
12. Waggoner P. E. a. Wallin I. R. 1952. Variation in pathogenicity among isolantes of Phytophthora infestans on tomato and potato. Phytopathology, 42 Str. 645—648.

Rizoktonioza ziemniaków

I. KULMATYCKA, P. LESZCZENKO, K. MALEC

(Wpłynęło dn. 29.V.1954 r.)

GRZYB I JEGO OBJAWY NA ZIEMNIAKACH

Rizoktoniozą nazywamy chorobę wywoływaną na ziemniakach przez grzyba *Corticium vagum* B. et C. v. *solani* Burt. Strzępki jego grzybni podzielone przegródkami — w stadium młodym bezbarwne, a w stadium starszym brunatne — noszą nazwę *Rhizoctonia solani* K. Grzybnię tę łatwo dojrzeć można na bulwach ziemniaków przez lupę już przy sześciokrotnym powiększeniu. Stadia przetrwalnikowe grzybni rizoktonii, tak zwane sklerocja, powstają przeważnie w końcu okresu wzrostowego na skórce bulw ziemniaków. Sklerocja suche podobne do grudek ziemi po namoczeniu bulw stają się czarne z fioletowym odcieniem. Sklerocja rizoktonii są to ściśle splecione strzępki grzyba (tkanka pseudoparenchymatyczna). Sklerocja na bulwach są nierównomiernie rozrzucone, jest ich najwięcej w pobliżu górnych oczek. Wielkość sklerocjów waha się od 0,5 do 5 mm. Przyrastają one do skórki bulw tak mocno, że potrzeba pewnego wysiłku, aby je zdrapać. Skórka bulwy pod sklerocjami bywa nieuszkodzona. Bulwy obsypane sklerocjami rizoktonii rolnicy nazywają ospowatymi, krostowatymi lub, bardzo trafnie, pieprzykowatymi. W pewnych, mniej poznanych warunkach grzybnia rizoktonii obrasta podstawę łodyg rosnących ziemniaków, wywołuje na nich otwarte rany i murszenie łodyg. Na przyziemnych częściach łodyg pojawia się wtedy białoszara opilśń grzyba, tzw. „biały kołnierzyk". Na nim wyrastają płciowe zarodniki grzyba, które spadają na glebę i tam z nich wyrastają nowe strzępki. To owocujące stadium nosi nazwę *Hypochnus solani* P. et D. Jak wspominaliśmy *Rhizoctonia solani* i *Hypochnus solani* są to stadia rozwojowe grzyba *Corticium vagum*.

Ospowatość bulw ziemniaka

Ospowatość bulw ziemniaka jest bardzo rozpowszechniona. Jak powiada Appel, w Europie nie ma uprawy ziemniaków, na której nie

byłoby ospowatości bulw. Grzyb *Rhizoctonia solani* jest składnikiem flory glebowej. Prowadzi on w glebie niepasożytniczy żywot i tylko w warunkach odpowiednich może przejść do warunkowego pasożytnictwa. Według W o l l e n w e b e r a rizoktonia najlepiej wegetuje na kwaśnych, próchnicznych glebach poleśnych i pobagiennych. Nasze wieloletnie obserwacje wykazują, że ospowatość poraża ziemniki najwięcej na glebach mało próchnicznych, łatwo wysychających (piaski, bielice), a najmniej na glebach gliniastych lub mocno próchnicznych. Najsilniejsze porażenie ziemniaków krostowatością, połączoną z powstawaniem ranek otwartych na skórce bulw ziemniaków (parch złośliwy) obserwowaliśmy w suche lata na piaszczystych glebach pow. Bydgoszcz, Tuchola, Chójnice, Kościerzyna, na żółtomiąższowych ziemniakach (Industria i inne). Choroba utrudniała eksport tych ziemniaków za granicę, a także przechowywanie w kopcach wskutek gnicia porażonych bulw.

Ryc. 1. Sklerocja na kłębach ziemniaka.

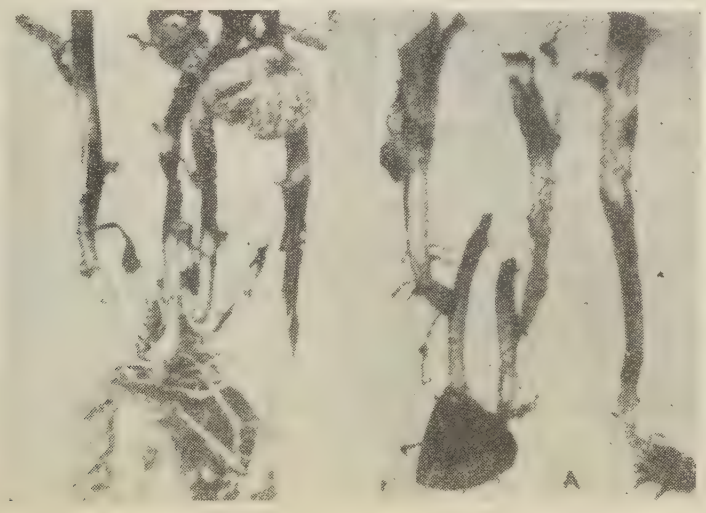
G n i c i e k i e ł k ó w, s t o l o n ó w i k o r z e n i z i e m n i a k ó w

Z bulw ze sklerocjami rizoktonii, posadzonych wiosną w ziemi, wyrastają strzępki grzybni. Najczęściej następuje to w okresie kiełkowania bulw, wtedy te strzępki grzyba obrastają kiełki jakby siateczką. Przy dalszym wzroście kiełków siateczka grzybni wywiera ucisk i uszkodzenie naskórka kiełków. Strzępki wrastają również w warstwy korowe przez szparki oddechowe i uszkodzenia naskórka. Wówczas kiełki wiotczeją i gniją jeszcze w ziemi. Na miejsce pogniłych kiełków mogą wyrosnąć z ich podstaw nowe pędy z bocznych pączków. Są one jednak słabsze, a wyrastające z nich łodygi są małe i cienkie. Na polu, gdzie było „wiosenne gnicie kiełków" od rizoktonii, powstaje dużo pustych miejsc, a reszta krzewów jest karłowata. W tym wypadku listki są gładkie, normalne, w odróżnieniu od karłowatości wirusowej, gdzie listki są zniekształcone i pomarszczone. Niekiedy rizoktonia atakuje kiełki jeszcze w piwnicy lub w kopcach. Oprócz gnicia kiełków mogą przy tym wyrastać „dzieciuchy" zamiast normalnych pędów.

Wiosennemu gniciu kiełków w ziemi sprzyja wszystko, co opóźnia równe i szybkie wzejście ziemniaków: zbyt wczesne i za głębokie sadze-

nie, zaskorupienie gleby i jej nadmierna wilgotność. Ciepło, dobrze uprawiona gleba, płytkie sadzenie zapobiegają chorobie.

W późniejszym okresie rizoktonia w glebie może porażać korzenie, włośniki i stolony ziemniaków. Na porażonych organach powstają bru-



Ryc. 2. Porażenie kiełków i łodyg ziemniaków.

natne, gnijące plamki. Może przy tym ulec zniszczeniu część masy korzeniowej lub stolonów. Przy porażeniu pączków na stolonach, to jest zaczątków przyszłych kłębów, może nastąpić ich zniekształcenie lub popękanie. Wzmożone tworzenie się tam „korka przyrannego" prowadzi do dzieciuchowatości, chropowatości skórki i zniekształcenia bulw. Według Richtera i Schneidera (1951) rizoktonia więcej niszczy stolony aniżeli korzenie ziemniaków, a porażenie stolonów najwięcej redukuje plony bulw.

Porażenie łodyg ziemniaka

Jak już wspominaliśmy, podstawy łodyg ziemniaków też mogą ulec porażeniu rizoktonią, gniją i murszeją, przy czym na przyziemnych częściach łodyg wyrasta opilśń łodygowa, tzw. „biały kołnierzyk" *(Hypochnus solani)*. Porażenie łodyg najczęściej następuje w środku lata, w drugiej połowie okresu wzrostowego ziemniaków. W porażonych łodygach stopniowo niszczeją wiązki łyko-drzewne, przez co zakłóca się dopływ pokarmów do liści i odpływ węglowodanów. Wskutek tego wierzchołki krzewów nieco żółkną, zwijają listki i częściowo więdną. Powstaje charakterystyczny „skręt" wierzchołków. W warunkach sprzyjających chorobie, rośliny przedwcześnie zamierają, plony są małe, a bulwy drobne

i niedojrzałe. Należy zaznaczyć, że choroba ma częściej dobrotliwy przebieg, to znaczy, że porażone miejsca na łodygach przysychają i goją się, a ziemniaki normalnie dojrzewają. Sprzyja temu sucha gleba i pogoda, podczas gdy nadmierna wilgoć sprzyja murszeniu podstaw łodyg.

Ekonomiczne znaczenie rizoktoniozy

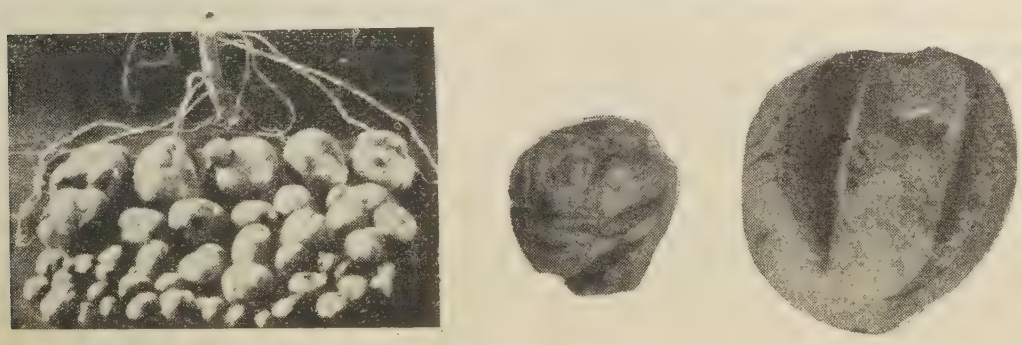
Starsi autorowie uważali rizoktoniozę za mało szkodliwą chorobę. Autorowie amerykańscy stwierdzali w wielu wypadkach straty w plonach ziemniaków od tego grzybka w granicach 5 — 10%. W Kanadzie podawano 8—15% strat. Duże straty od rizoktoniozy powstają w gospodarce inspektowej. Bondarcew, prowadząc w okolicach Leningradu przyspieszone rozmnożenie ziemniaków, ocenił straty w cieplarni i inspektach na 10 — 15%, a w polu wzrosły one na wcześnie sadzonych ziemniakach do 45 — 68%, na późnym sadzeniu zanotowano 23% strat. Bukasow i Kameraz podają wielkość strat dla ZSRR w granicach 10 — 25%. Störmer i Edell podają, że rizoktonioza jest obecnie w północno-wschodnich Niemczech najważniejszą chorobą ziemniaków. Uprawy ziemniaków zajmują tam 25 — 30% ornej ziemi w związku z czym odpowiednio duże są szkody od rizoktoniozy.

Z wieloletnich notowań przy uznawaniu ziemniaków w Polsce wynika, że poważne straty od gnicia kiełków w niektórych latach były w województwach północnych i zachodnich. Także w ostatnich latach obserwowano wzmożenie się letniego porażenia rizoktoniozą. Na naszych polach doświadczalnych nierzadkie są straty w plonach ziemniaków od rizoktoniozy sięgające kilkudziesięciu odsetek. Ostatnio sygnalizowane są poważne straty w gospodarce hodowlanej. W związku z tym w ostatnich latach założono szereg doświadczeń nad metodami zwalczania rizoktoniozy ziemniaków w tych gospodarstwach.

Zaprawianie bulw ziemniaków przeciw ospowatości

Najlepiej używać do sadzenia bulw bez sklerocjów rizoktonii, względnie z bardzo nieznaczną ich ilością. O ile takich bulw nie mamy, trzeba stosować zaprawianie. Wobec ustalenia w wielu próbach, że z ospowatych sadzeniaków wyrasta więcej porażonych krzewów, a także, że rizoktonia z ziemniaków jest bardziej wirulentna aniżeli jej forma glebowa, wynika potrzeba zaprawiania porażonych ospowatością sadzeniaków.

W różnych krajach jak też w naszych doświadczeniach stwierdzono jeszcze przed wojną skuteczność zaprawiania w 0,1% roztworze sublimatu przez 1 — 1,5 godzin. Dość dobrą skuteczność wykazało zaprawianie w 0,5% formaliny przez 2 godz. na zimno. Próbowaliśmy jeszcze stosować sole miedziowe i kwaśne rtęciowe oraz kilka zapraw fabrycznych, jak Uspulun i Ziarnik. Te środki jednak wywierały szkodliwe działanie na kiełki. Skuteczną i mało szkodliwą była holenderska zaprawa „Aretan". Z doświadczeń P e k ł o w Czechosłowacji i w naszych próbach w 1952 r. stwierdzono zabicie sklerocjów na bulwach ziemniaków przez



Ryc. 3. Zniekształcone i popękane kłęby ziemniaków porażonych rizoktoniozą.

zaprawianie w gorącej formalinie (0,2 — 0,3% roztwór formaldehydu) o temp. 45 — 50°C, czas zaprawiania 2 — 3 minuty. Gorąca formalina też uszkadza kiełki, dlatego zaprawiać należy bulwy nie skiełkowane.

W 1950 r. w doświadczeniu polowym, wykonanym przez mgra K. M a l c a we Wtelenku, wykazano małą skuteczność Fermatu i Karsanu oraz pięciochloronitrobenzenu. Opylanie tymi środkami ospowatych sadzeniaków nie uchroniło nowych plonów od porażenia rizoktoniozą.

Ostatnio z Francji podał G. M o n o t (1953), że opylanie „formolem" składowanych ziemniaków skutecznie zapobiegało dalszemu rozwojowi rizoktonii ze sklerocjów. Według autora opylanie „formolem" może zastąpić uciążliwe mokre zaprawianie bulw ziemniaka. Stwierdzono, że formol działał szkodliwie na kiełki i na uszkodzenia mechaniczne bulw.

Zaprawianie w solach rtęciowych, silnie trujących i trudności zaprawiania w gorącej formalinie nie pozwalają zalecać tych ośrodków w praktyce rolniczej. Nie mamy dobrego innego środka do zaprawiania ospowatych bulw i pozostaje tylko zaprawa formalinowa na zimno. Należy zaznaczyć, że zaprawiać bulwy należy w jesieni przed złożeniem na przechowanie, w obawie przed uszkodzeniem przez zaprawę budzących się oczek i kiełków bulw.

Zabiegi agrotechniczne przeciw rizoktoniozie

Wcześniejsze wykopki

Sklerocja rizoktonii powstają na bulwach ziemniaków w końcu okresu wzrostowego. Przy wcześniejszych wykopkach można wybrać sadzeniaki bez sklerocjów, ale grzybnia rizoktonii będzie na takich bulwach i, jak zaobserwowaliśmy, z tej grzybni mogą powstać sklerocja podczas przechowywania ziemniaków. W tym wypadku wcześniejsze wykopki sadzeniaków, połączone z zaprawianiem ich w formalinie, z pewnością oczyszczą je od rizoktonii. Takie postępowanie może być zalecone w gospodarce nasiennej, gdzie wcześniejsze wykopki są wskazane jako zabieg przeciwwirusowy, choć tylko w mniejszym stopniu skuteczny.

Czas sadzenia

Jest rzeczą wiadomą, że zbyt wczesne sadzenie jest niewskazane, bo może nastąpić większe porażenie rizoktonią wolno rosnących kiełków. To samo może mieć miejsce przy głębokim sadzeniu ziemniaków. Większe porażenie ziemniaków rizoktoniozą notowano także przy późnym sadzeniu. Wobec sprzeczności danych doświadczalnych w literaturze wydaje się, że niezbyt wczesne sadzenie już w dobrze ogrzaną, nawożoną i uprawioną i niezbyt wilgotną glebę, umożliwiające prędkie wschodzenie i mocniejsze ukorzenianie się ziemniaków jest dobrym środkiem zapobiegawczym przeciw rizoktoniozie.

Objawy gnicia kiełków i podstaw łodyg (biały kołnierzyk) w zbyt wilgotnej glebie potęgują się. Stąd wypływa wniosek, że uprawa gleby, zmierzająca do obsuszenia jej na wiosnę, może zapobiegać chorobie.

Nawożenie i płodozmian

W starszym piśmiennictwie rolniczym zalecano przeciw ospowatości ziemniaków następujące zabiegi: unikanie silnie zakażonych gleb, płodozmian z trzyletnią uprawą roślin zbożowych, poprzedzających uprawę ziemniaków, zwiększenie ilości próchnicy w glebach oraz stosowanie zielonych nawozów.

Z naszych doświadczeń z r. 1928-29 wynikło, że pełne nawożenie mineralne (superfosfat, siarczan amonowy i 40% sól potasowa), jak też duże dawki nawozów fizjologicznie zasadowych a także wapnowanie, znacznie zmniejszało porażenie ziemniaków ospowatością i parchem złośliwym na zarażonych glebach.

W niemieckiej praktyce rolniczej stosuje się przeciw ospowatości i parchowi złośliwemu (Tiefschorf) wapnowanie gleb. Appel zaleca jednakowoż ostrożne stosowanie wapna, tylko na mocno zakażo-

nych glebach, i wskazuje, że rizoktonia na kwaśnych, próchnicznych glebach nie ma zjadliwego charakteru.

Z powyższego wynika, że wapnowanie gleby mocno zakażonej rizoktonią może się okazać środkiem profilaktycznym przeciw chorobie. Z drugiej strony wapnowanie może pobudzić większy rozwój na bulwach parcha zwykłego, który wzmaga się w zasadowym odczynie gleby, a więc praktyk, odpowiednio do swoich warunków, winien wybrać „złoty środek".

Płodozmian, przy którym gleba wzbogaca się w próchnicę, zaś ziemniaki niezbyt często przychodzą po sobie, a są poprzedzane kilkoletnią uprawą roślin kłosowych, byłby dobrym środkiem zapobiegawczym przeciw rizoktoniozie. Starsi autorowie stwierdzali dobry wpływ zielonego nawożenia przeciw rizoktoniozie, jako środka wzbogacającego glebę w próchnicę. Podnoszono także, że rizoktonioza nie wyrządza dużych szkód w normalnej gospodarce płodozmianowej, a szkodzi najwięcej na stałych uprawach ziemniaków. Stwierdzono także niekorzystny wpływ roślin motylkowych poprzedzających ziemniaki w płodozmianie, co ze swej strony nie wiąże się z dobroczynnym wpływem zielonego nawożenia.

Odporność odmian ziemniaków na rizoktoniozę

Trudność zwalczania rizoktoniozy metodami agrotechnicznymi zmuszała rolników do poszukiwania odmian ziemniaków, odpornych na tę chorobę.

Wollenweber (1933) wymienia jako odporne odmiany Jubel, Industria, Wohltmann.

Leszczenko (1935) wymienia jako odporniejsze odmiany Berlichingen, Erdgold, Industria, Kmieć, Palatyn, Marszałek, Parnassia i Switeź. Dalszych 30 odmian uprawianych w Polsce wykazało dużą wrażliwość.

Sethofer i Jermoljew (1950) zbadali około 100 odmian ziemniaków (w tym 16 czeskich) na porażenie 8 biotypami rizoktonii z Moraw i Słowacji. Wszystkie odmiany okazały się wrażliwymi na większą część biotypów, a tylko te odmiany, które prędko kiełkowały i rosły, uniknęły zakażenia. Sethofer podaje, że różne biotypy na jednej odmianie ziemniaków nieco różniły się wirulencją, natomiast każdy biotyp jednakowo zakażał wszystkie badane odmiany.

W doświadczeniach Müllera na Zachodnim Pomorzu w 1943 r. wyodrębniono kilkadziesiąt biotypów rizoktonii mało różniących się wirulencją na jednej odmianie. Mieszanka tych biotypów porażała wszystkie badane odmiany.

Richter i Schneider w Berlin-Dahlem w ostatnich latach badali rizoktonię z 45 różnych gatunków roślin, należących do 24 rodzin z różnych krajów Europy, Ameryki, Azji i Australii. Grupa ziemniaczana obejmująca 80 izolatów rizoktonii i grupa 21 izolatów z roślin z rodziny krzyżowych były do siebie najbardziej zbliżone. Ich rozwój wymagał tych samych granic temperatur i kilka izolatów z roślin krzyżowych było patogenicznych i dla ziemniaków. Fizjologiczna specjalizacja izolatów grupy ziemniaczanej była w korelacji z warunkami temperatury krajów, z których pochodziły izolaty. Izolaty z ziemniaków z różnych części Niemiec mało różniły się wirulencją na ziemniakach. Jedynie stwierdzano, że niektóre izolaty wywoływały mocniejsze objawy chorobowe na ziemniakach. Te izolaty także bujniej rosły na surowym miąższu kłębów ziemniaków.

Omówione badania obce wskazywały, że biotypy *Rhizoctonia solani* nie mają dużego znaczenia przy badaniu odporności odmian ziemniaków na rizoktoniozę. W polskiej literaturze fitopatologicznej nie znaleźliśmy odnośnych prac, a nasze możliwości nie pozwalają na gruntowne badanie biotypów rizoktonii. Przy ustalaniu różnic we wrażliwości ziemniaków posługiwaliśmy się jako materiałem infekcyjnym sklerocjami rizoktonii z kilku stacyj hodowlano-badawczych IHAR z różnych miejscowości Polski. Mieszanki tych sklerocjów używaliśmy do zakażania ziemniaków w próbach polowych i cieplarniowych.

BADANIA WŁASNE

W 1951 r. w Bydgoszczy przeprowadziliśmy wstępne badania laboratoryjne nad zakażaniem surowego miąższu różnych odmian ziemniaków. Zakażaliśmy, możliwie sterylnie, wycięte pałeczki miąższu kłębów umieszczonych w wilgotnych kamerach, w temperaturze 16 — 20°C, w laboratorium. Najlepsze zakażenie otrzymaliśmy stosując jako materiał infekcyjny młode sklerocja rizoktonii, wyrosłe w takich samych kulturach. Przerobiono kilka serii zakażeń badanych odmian. Różnice w stopniu zakażenia miąższu występowały po 2 — 3 tygodniach wegetacji grzyba w postaci zmumifikowania miąższu i obrośnięcia go brunatną grzybnią rizoktonii. Wszystkie badane odmiany zakażały się w mniejszym lub większym stopniu rizoktonią. Miąższ odmian ziemniaków Dar, Delfin, Karmin, Kołobrzeskie, Panna, Rubin, Sława mniej się mumifikował, a rozwój rizoktonii na nim był słabszy. Mocna mumifikacja i rozwój rizoktonii był na odmianach Bałtyk, Bomba, Delta, Olsztyńskie, Palma, Pierwiosnek, Postęp, Promessa, Unikat.

Należy zaznaczyć, że opisana wyżej metoda badania miąższu była wzorowana na badaniach Hofferbertha i Ortha (1951) w Niem-

czech w 1950 r. Tam też uzyskano wyniki tylko orientacyjne i wywnioskowano, że tą drogą trudno uzyskać dane, charakteryzujące wrażliwość odmian ziemniaków na rizoktonie.

Wyniki prób z sztuczną infekcją kłębów sklerocjami rizoktonii, przeprowadzonych we Wtelenku w 1952 r.

W okresie od końca lutego do kwietnia 1952 r. przeprowadzono we Wtelenku wstępne próby ze sztucznym zakażaniem oczek na kłębach sklerocjami rizoktonii w cieplarni. Sztuczną infekcję przeprowadzono w ten sposób, że nakładano sklerocja na oczka szczytowe i boczne, mniej więcej do połowy kłębu, licząc od wierzchołka. Kłęby do zakażania wybrano „na oko" wolne od sklerot rizoktonii. Możliwa ewentualna obecność pojedynczych drobnych sklerocjów na niektórych kłębach nie mogła mieć wpływu na stopień porażenia ze względu na dużą ilość nakładanych przy sztucznej infekcji sklerot. Po nałożeniu na oczka sklerot, zwilżonych w wodzie, aby nie odpadały, kłęby posadzono w skrzynkach na głębokości 10 cm w jednym wariancie — w piasku, a w drugim — w ziemi gliniastej. Piasek i ziemia gliniasta utrzymywano w skrzynkach w stanie normalnej wilgotności. Przeglądu wraz z dokładnym określeniem stopnia porażenia kiełków, łodyg, stolonów i korzeni dokonano w okresie, gdy rośliny miały 10 cm wysokości. Okres od czasu posadzenia kłębów do przeglądu wynosił około 6 tygodni. W obydwu wariantach zakażano po 4 kłęby danej odmiany. Stopień porażenia wyrażono w skali 1 — 3. 1 = słabe porażenie, 2 = średnie porażenie, 3 = silne porażenie. Wyniki prób przedstawiają umieszczone tabele.

Wstępne te próby odznaczały się dość dużą zgodnością wyników i wykazały zróżnicowanie odmian pod względem wrażliwości na porażenie rizoktonią. Na przykład odmiany Unikat i Postęp były w obydwu powtórzeniach słabo porażone, odmiana Bałtyk średnio, a Rod nr 7 silnie.

Posługując się tym samym sposobem zakażania przeprowadzono w 1952 r. również próby polowe. Wczesną wiosną — 11.IV — posadzono 17 odmian w 2 powtórzeniach po 10 kłębów każdej odmiany (razem 20 kłębów). Kłęby sadzono na głębokości 10 cm. Określenia stopnia porażenia kiełków, łodyg, stolonów i korzeni dokonano w okresie, gdy ziemniaki miały 10 cm wysokości. Stopień porażenia wyrażono w punktach karnych, licząc za brak porażenia na kłębie 0 punktów, za słabe porażenie 1 punkt, średnie porażenie 2 punkty i silne porażenie 3 punkty. Stopnie porażenia 20 kłębów każdej odmiany w średniej sumie punktów karnych podane są w umieszczonej niżej tabeli.

Ani jedna z badanych odmian nie uniknęła zakażenia. Przy obfitym nałożeniu sklerot na oczka w warunkach, w których możliwe było silne

TABELA I

Próba nr 1 (ziemia gliniasta)			Próba nr 2 (piasek)		
L.p.	Odmiana	Stopień porażenia	L.p.	Odmiana	Stopień porażenia
1.	Unikat	1	1.	Unikat	0—1
2.	Postęp	1	2.	Postęp	1
3.	Wisła	1	3.	Lenino	1
4.	Bałtyk	2	4.	Palma	1
5.	Delta	2	5.	R 37 (Dama)	1
6.	Promessa	2	6.	Bałtyk	2
7.	Karmin	2	7.	Promessa	1—2
8.	Wczesne różowe	2—3	8.	Delta	2—3
9.	Beta II	2—3	9.	Bomba	2—3
10.	Sława	3	10.	Beta II	3
11.	Sieglinde	3	11.	Sława	2
12.	Pierwiosnek	3	12.	Karmin	3
13.	Bem	3	13.	Ród nr 7	3
14.	Ród nr 7	3	14.	Poświęckie	3

porażenie, u niektórych odmian zaobserwowano słabe porażenie, co może być dobrym wskaźnikiem mniejszej wrażliwości tych odmian na poraże-

TABELA II

L.p.	Odmiana	Ilość punktów karnych
1	Unikat	9,5
2	Lenino	9,5
3	Palma	10,5
4	Pionier	13,–
5	Postęp	14
6	Bałtyk	14,5
7	Karmin	15,5
8	Bomba	16,5
9	Wyszoborskie	17
10	Sława	17
11	Bem	18
12	Poświęckie	19,5
13	Beta	20
14	Delta	20
15	R 304	21
16	Pierwiosnek	22,5
17	Grunwald	25,5

nie rizoktonią. Najsłabiej zostały porażone odmiany Unikat, Lenino i Palma, a najmocniej Grunwald i Pierwiosnek. Reszta odmian porażona była

w średnim stopniu. Wyniki prób polowych należy uważać za bardziej miarodajne niż wyniki prób szklarniowych.

Próby polowe w Bydgoszczy

W 1951 r. posadziliśmy w pierwszej dekadzie maja kilkanaście odmian ziemniaków na 3 poletkach, oznaczonych niżej A, B i C.

A. Poletko piaszczysto-próchniczne, które było przez 4 lata nieprzerwanie pod ziemniakami. Przed sadzeniem poletko A dość mocno nawieźliśmy kompostem ogrodowym.

B. Poletko piaszczysto-gliniaste, po motylkowych na ziarno, w jesieni nawiezione średnią dawką obornika, a wiosną — dużą dawką kompostu ogrodowego.

C. Poletko jak B, bez nawiezienia kompostem.

Sztucznego zakażenia na tych poletkach nie stosowano. Ziemniaki wzeszły na wymienionych poletkach po 3 tygodniach bez wyraźnych różnic we wschodzeniu. Obserwacje przeprowadzono wykopując po 10 badanych roślin w pięciokrotnym powtórzeniu zaraz po wzejściu ziemniaków i po okwitnieniu; uszkodzenia od rizoktonii były tylko na młodych łodygach w postaci ranek. Rośliny mocniej porażone były mniejsze od słabo porażonych. Po okwitnieniu ziemniaków dalszych obserwacji nie robiliśmy. Rośliny mocniej porażone były mniej rozwinięte aniżeli słabo porażone. Ażeby uwydatnić efekt porażenia w liczbach, zastosowaliśmy

TABELA III

Odmiana ziemniaków	Poletka		
	A	B	C
Bałtyk	2	6	8
Bem	2	6	10
Beta	8	6	22
Bomba	0	0	8
Delfin	7	0	15
Delta	11	5	18
Karmin	2	6	15
Lenino	4	0	6
Kołobrzeskie	18	—	—
Panna	8	0	4
Palma	4	2	17
Pionier	8	—	—
Postęp	5	1	15
Promessa	3	0	13
Sława	3	6	19
Unikat	6	3	13
Pierwiosnek	24	—	—

Uwaga: Kreska: — oznacza, że ziemniaki nie były badane.

system punktów karnych, mnożąc w każdej próbie ilość mocno porażonych roślin przez 3, średnio porażonych przez 2 i słabo porażonych przez 1.

Wyniki zbadania wrażliwości odmian ziemniaków na porażenie rizoktonią w sumach punktów karnych dla średniej dziesięciokrzewowej próby przedstawia umieszczona tabela III.

Z zestawienia wynika, że nawożenie kompostem znacznie zmniejszyło zakażenie rizoktonią odmian ziemniaków. Wyniki na 3 poletkach okazały się nieco sprzeczne, prawdopodobnie wskutek nierównomiernego, naturalnego zakażenia gleby rizoktonią. Jednakowoż z zestawionych danych można wywnioskować, że odmiany Lenino, Panna, Bałtyk, Bomba, Bem były mniej porażone aniżeli reszta odmian badanych.

HODOWLA ZIEMNIAKÓW ODPORNYCH NA RIZOKTONIOZĘ

Czynną hodowlę zapoczątkowano w Zjednoczonych Zakładach w Ebstorf (Niemcy). Przytoczymy tutaj obszerniejsze streszczenie prac H o f f e r b e r t a i innych z lat ostatnich.

Hodowla w Ebstorf od wielu lat bada rizoktoniozę ziemniaków. Ostatnio badano różne cechy odmianowe ziemniaków, którymi można byłoby posługiwać się przy selekcji klonów odporniejszych na rizoktoniozę. Badano zdolność regeneracji porażonych rizoktoniozą pędów i ich ukorzenianie się. W jednym z doświadczeń odcięte wierzchołki (korony) kłębów wielu odmian posadzono w ziemi zakażonej grzybkiem *Rhizoctonia solani*, w skrzynkach. Wychodzące z ziemi pędy stale obcinano, tak że roślinki stale tworzyły nowe pędy, które się zakażały w ziemi. Ujawniła się przy tym różna zdolność regeneracji odmian. Wybrano próbny sortyment odmian, z których Frühmölle i Bona były najwrażliwsze na porażenie *Rhizoctonia solani*, Heida i Magna — średniowrażliwe, a Aquila i Ackersegen — odporniejsze. Z tym sortymentem porównywano liczne badane nowe rody ziemniaków. Zauważono, że odporniejsze odmiany Aquila i Ackersegen mają większą zdolność regeneracji pędów i mocniej się ukorzeniają.

W innych doświadczeniach badano zdolność *Rhizoctonia solani* porażania miąższu kłębów. Stwierdzono, że *Rhizoctonia solani* wrasta w miąższ kłęba tylko przez uszkodzoną skórkę. Najmocniej rośnie w miąższu kłębów grzybnia z młodych sklerot. Grzybnia ta przerasta cały miąższ, a ten mumifikuje się (sucha zgnilizna). Autorowie zaznaczają, że obecność sklerot na skórce kłęba jest nieszkodliwa dopóki skórka jest nieuszkodzona i takie kłęby można spokojnie sadzić, bowiem *Rhizoctonia solani* i tak znajduje się we wszystkich glebach.

Następnie badano odporność miąższu kłębów na porażenie przez *Rhizoctonia solani*. Zakażono wycięte z kłębów słupki miąższu grzybnią *Rhizoctonia solani* z agarowych kultur. Ustalono przy tym 3 stopnie wrażliwości miąższu. Zupełnej odporności miąższu nie wykryto. Badanie miąż-

szu nie może zastąpić badania polowego: jest to tylko metoda pomocnicza. W laboratorium stwierdzono także, że *Rhizoctonia solani*, która rosła na pożywkach z celulozą (dodane skrawki bibuły), miała większą wirulencję od rosnącej na pożywce bez celulozy.

Robiono tamże próby polowe, z których wynika, że odmiany dzielą się na 3 grupy o różnej zdolności regeneracji, a zatem o różnym stopniu wyzdrowienia po infekcji. Stwierdzono, że odmiany Ackersegen i Aquila najmocniej wyrównały szkody od zakażenia kiełków, a najmniej — odmiany Sieglinde, Voran i Frühmölle. Odmiana Aquila wykazała 1% strat w plonach, a odmiana Frühmölle — 12%. Zbadanie stopnia ukorzeniania się odmian było w korelacji ze zdolnością regeneracji pędów. Metodę badania miąższu i ukorzenienia się stosowano przy selekcji nowych generacyj. Z czasem ustalono, że zdolność ukorzeniania się można ocenić już na wyhodowanych w ciemności kiełkach, długości 1 — 3 cm, obliczając pod binokularem ilość zaczątków (guzków) korzeniowych. Duża ilość guzków na kiełku świadczy o jego wysokiej zdolności regeneracji pędów i korzeni. Zbadano także, że klony mocno porażone przez *Rhizoctonia solani* dały przeciętnie 694 g kłębów z 1 krzewu, a mało porażone — 1257 g kłębów. Autorowie mówią, że zadaniem hodowli zachowawczej jest wyeliminowanie chorych klonów z odmiany.

We wnioskach autorowie krótko stwierdzają:

1. Istnieje wyraźna różnica we wrażliwości siewek ziemniaczanych na porażenie *Rhizoctonia solani* skorelowana ze zdolnością ukorzeniania się i regeneracji.

2. Metodyczne wskazówki dla hodowców zostaną podane w przyszłości.

W 1953 r. opublikowano drugą część pracy. Jeszcze w 1951 r. opracowano i zastosowano nową metodę sztucznej infekcji sklerocjami grzyba *Rhizoctonia solani* bulw badanych odmian. Bulwy nacinano pod koroną i w ranę umieszczano sklerocja. Ranę zalewano parafiną. Inne części bulwy można tak samo zakażać. Grzybnia *Rhizoctonia solani* przerasta miąższ i wywołuje jego mumifikację jak przy suchej zgniliźnie fuzarialnej, poraża także i pędy i korzenie ziemniaka. W ten sposób w zimie 1950/51 r. zakażono 8 odmian ziemniaków i przechowano je w piwnicy w temperaturze 4°C, ale w tych warunkach zakażenie było słabe. Dopiero wiosną zakażono po 200 bulw i 60 bulw kontrolnych — niezakażonych. Posadzone w końcu kwietnia wykazały one pierwsze objawy zakażenia w postaci skrętu wierzchołka krzewu tuż przed kwitnieniem. Na drugiej odmianie na 53% krzewów zakażonych wystąpił skręt wierzchołków, a na kontrolnych — tylko 3%. Na początku lipca próby wykopano. Sztucznie zakażane odmiany wykazały niższe plony bulw o 5,9 do 22,6%. Krzewy zakażane miały znacznie więcej drobnych i zniekształconych bulw, a mniej

normalnych sadzeniaków. Strata w sadzeniakach u różnych odmian waha się od 10 do 35,5%.

W 1952 r. w takich samych próbkach wskutek suchej i gorącej wiosny, ukorzenianie się krzewów było znacznie słabsze, a objawy na zakażonych krzewach — mocniejsze. Wiosną ze 140 odmian i rodów ziemniaków zakażono po 10 dobrze wymytych bulw bez sklerocjów na skórce. Posadzono bulwy w 2 tygodnie po zakażeniu. Słabszy rozwój ziemniaków wywołał silniejsze porażenie rizoktonią. To porażenie uwidaczniało się podczas wzrostu ziemniaków w różny sposób na różnych odmianach. Niektóre odmiany reagowały na zakażenie mocnym skrętem wierzchołków oraz objawami podobnymi do liściozwoju. Na innych odmianach skrętu wierzchołków nie było, natomiast wystąpił anthocyan na wierzchołkach, wzmożone kwitnienie i upośledzony wzrost krzewów. Na innych odmianach wyrastały powietrzne bulwy, przeważnie przy szyjce korzeniowej, a inne usychały później od niezakażanych — kontrolnych. Największe różnice w porażeniu stwierdzono przy wykopkach w postaci drobnych, zniekształconych, popękanych, tzw. nieużytkowych bulw, których zupełnie nie zbierano, i w obniżeniu odsetek normalnych, większych bulw. Prawie wszystkie badane odmiany reagowały na zakażenie rizoktonią obniżką plonów bulw. Ostatecznie ocena jakości plonów użytkowych w porównawczej pięciostopniowej skali i waga bulw na 1 krzew daje do ręki hodowcy możność zbadania wrażliwości odmian ziemniaków na rizoktoniozę. Na przykład zbadanie 17 odmian z listy państwowej i czterech nowowyhodowanych rodów z Ebstorf wykazało, że w stosunku do kontrolnych (100) plony wahały się od 49 do 105, przeciętnie 60. Nowe rody były na 2 i 3 jak też 8 i 9 miejscu listy odmian państwowych. Należy zaznaczyć, że plony wagowe nie zawsze są zgodne z pięciostopniową bonitacją ich jakości. Tak na przykład odmianę o dużym plonie bulw i dużej ilości bulw nieużytkowych ocenia się gorzej od odmiany dającej mniejsze plony bulw normalnych.

W 1952 r. dla 140 odmian i rodów zakażanych na bulwach wprowadzono próby porównawcze z zakażaniem jednocentymetrowych kiełków sklerocjami. Próby te trzymano w ciemności i w optymalnych dla grzyba warunkach przez kilka dni, po czym posadzono je na polu w jednym dniu z próbami z wewnętrznym zakażeniem bulw. Objawy wystąpiły dopiero podczas kwitnienia w postaci pewnej depresji wzrostowej i wierzchołkowego liściozwoju. Zgodność objawów na krzewach przy obydwu metodach zakażania wystąpiła w 79%. Plony odmian wahały się od 37 do 108 przy 100 dla kontrolnych. Należy zaznaczyć, że w pracy w ogóle nie podano nazw odmian a oznaczano je numerami. Trzy nowe rody odporne na rizoktoniozę są wynikiem systematycznej, wyżej omawianej, hodowli. Przy sztucznym zakażeniu wydawały one plony zbliżo-

ne i przewyższające rody kontrolne — niezakażane. Rody 2 i 4 dawały na zakażonych glebach piękne bulwy, podczas gdy u innych odmian odsetek użytkowych bulw był mały.

Jak wynika z pracy, odporność odmiany ziemniaka na rizoktoniozę związana jest z kompleksem cech odmianowych. Odmiana odporna winna mieć zdolność do mocnego początkowego wzrostu, wytwarzania dostatecznej ilości pędów, korzeni i stolonów, dużą zdolność regeneracji zniszczonych przez grzyb części rośliny, odporność wypłonionych i zazielenionych pędów na zakażenie z gleby, odporność korzeni i stolonów. Hodowca winien badać swoje rody ziemniaków różnymi metodami, a hodować je z uwzględnieniem warunków środowiska, w którym pracuje.

Stosowanie metody liczenia guzków korzeniowych na 1—2 centymetrowych kiełkach, dwie polowe metody zakażania ziemniaków i obserwacje nad zdolnością regeneracji uszkodzonych przez rizoktonię krzewów ziemniaka — pozwoliły hodowcom w Ebstorf zbadać na szerokiej podstawie swoje rody hodowlane i wybrać spośród nich kilka rodów odpornych na rizoktoniozę. Ostatecznie wywnioskowano, że wrażliwość odmiany na chorobę zależy od stadium rozwoju i cech odpornościowych rośliny — ziemniaka. Ustalić te cechy można jedynie przy pomocy wielu metod badawczych. Możliwość odpornościowej hodowli przeciw rizoktoniozie jest obecnie pełna.

W końcu przytoczymy znane dane o odporności na rizoktoniozę ziemniaków dzikich. Cesar Vargas z Peru podał, że *Solanum juzepczukii, Solanum curtilobum* i *Solanum andigenum* są odporne na rizoktoniozę a *Solanum stenotomum* jest bardzo wrażliwe.

Richter i Schneider (1950) podali, że z krzyżówek *Solanum demissum* i innych dzikich ziemniaków z uprawnymi wyhodowali klony odporne na rizoktoniozę, które obecnie są w badaniach porównawczych.

STRESZCZENIE

W pracy podano wyniki badań obcych i własnych nad aktualną obecnie chorobą ziemniaków, tak zwaną „rizoktoniozą", wywoływaną przez grzyb *Corticium vagum* B. et C. var. *solani* Burt. [*Rhizoctonia (Hypochnus) solani* Kühn.].

Badania własne nad wrażliwością odmian ziemniaków na rizoktoniozę przeprowadziliśmy w latach 1951 — 1953 w Zespole Chorób Ziemniaka IHAR w Bydgoszczy i we Wtelenku, pow. Bydgoszcz. Wszystkie odmiany badanych ziemniaków w mniejszym lub większym stopniu ulegały porażeniu rizoktoniozą. Jedynie odmiany Lenino, Panna, Unikat wykazały małą wrażliwość na tę chorobę. Stwierdzono, że dobra agrotechnika w dużym stopniu zapobiega szkodom w ziemniakach od rizok-

toniozy. Warunki umożliwiające szybkie wzejście i energiczny wzrost ziemniaków przeciwdziałają powstawaniu rizoktoniozy.

Omówiliśmy także próby opracowania w ostatnich latach metody czynnej hodowli ziemniaków odpornych na rizoktoniozę.

Zespół Chorób Ziemniaka IHAR — Bydgoszcz

I. KULMATYCKA, P. LESZCZENKO, K. MALEC

RHIZOCTONIA — DISEASE OF POTATOES

SUMMARY

The results of different workers from investigations on the common potato disease caused by the fungus *Rhizoctonia (Hypochnus) solani* K ü h n. are reviewed. Also a report is made on an investigation on the resistance against this fungus of various potato varieties. All the observations were carried out in the years 1951 — 1953 at the Station of Potato Disease Research of the Plant Breeding and Acclimatization Institute in Bydgoszcz and Wtelenko near Bydgoszcz.

It was found that all the investigated potato varieties were more or less susceptible to the Rhizoctonia disease. Only the varaties Lenino, Panna, and Unikat were fairly resistant. It was demonstrated that proper cultivation techniques may safeguard the potato against any serious damage by *Rhizoctonia,* however, conditions allowing rapid germination and vigourous seedling growth prevent the development of the fungus.

The latest attempts at developing breeding methods of a resistant potato variety are also discussed.

И. КУЛЬМАТЫЦКА, П. ЛЕЩЕНКО, К. МАЛЕЦ

РИЗОКТОНИЕВАЯ БОЛЕЗНЬ КАРТОФЕЛЯ

РЕЗЮМЕ

В работе описаны результаты исследований актуальной болезни картофеля, вызываемой грибком *Rhizoctonia (Hypochnus) solani* K ü h n. Наши исследования резистентности сортов картофеля против ризоктониевой болезни были проведены в 1951—1953 г. в отделении Института Селекции и Аклиматизации растений в Быдгощи.

Все испытанные сорта картофеля в большей или меньшей степени поражались ризоктониевой болезнью. Только сорта Ленино, Панна и Уникат оказались мало поражаемыми.

Хороший агротехнический фон является хорошим профилактическим средством против ризоктониевой болезни. Условия побуждающие ранние всходы картофеля и его сильный рост препятствуют развитию болезни.

В работе обсуждены также изученные в последние годы методы активной селекции картофеля против ризоктониевой болезни.

LITERATURA

1. Bondarcew A. S. i Bondarcewa - Monteverde W. M. 1946. O czornoj parsze — *Rhizoctonia solani* K. na kartofiele w swiazi s sowriemiennymi mietodami jego razwiedienija. Itogi Naucz. Issledow. Rabot za 1941-48 g. Leningrad.
2. Hofferbert W. i Orth H. 1951. Unsere Arbeiten zur *Rhizoctonia* Frage bei der Kartoffel. Zeitsch. i Pfl. Krankh. (Pfl. Path.) u. Pfl. Schutz. Bd. 53. H. 7/8. Str. 245.
3. Hofferbert W. i Orth H., zu Putzlig G., 1953. Unsere Arbeiten zu *Phizoctonia* Frage bei der Kartoffel. Zeitschr. Pfl. Krankh. (Pfl. Pathol.) u Pfl. Schutz. Bd. 60. Nr 8. Str. 385.
4. Leszczenko P. 1935. *Rhizoctonia solani* K. *(Hypochnus solani* P. et D.) na ziemniakach. Prace Wydz. Chor. Rośl. PINGW w Bydgoszczy. Nr 14. Str. 29.
5. Monot G. 1953. Les derniers progrès realisés dans la production française de Plant de Pomme de terre. Agriculture. No 152, XII.
6. Müller K. O. 1947. Über die Schadwirkung der *Rhizoctonia solani, K.* bei der Kartoffel. Nachr. Bl. dtsch. Pfl. Sch. Dienst. N. F. J. 3. Str. 47.
7. Richter H. i Schneider R. 1951. Untersuchungen zur *Rhizoctonia* — Anfälligkeit der Kartoffelsorten. Der Züchter. Bd. 20. H. 9/10. Str. 257.
8. Sethoffer V. i Jermoljew E. 1950. K otażce vzdornosti bramborowych obrud proti Rhizoctonii. Ochrana Rostlin. T. 23. No 2. Str. 50.
9. Small T. 1945. Black scurf and stem cancer of Potato *(Corticium solani* B. et. G.). Annal appl. Biolog. Vol. 23. No 3. Str. 206.
10. Węgrzecki J. 1951. Znaczenie *Rhizoctonia solani* dla uprawy ziemniaka w ogóle i w Polsce oraz zasięg geograficzny patogena. Warszawa. Biul. wewn. IHAR. Nr 7. Str. 121.

Próba określania sztywności słomy pszenic ozimych na podstawie pomiarów nielicznych roślin

T. RUEBENBAUER i H. RIEGEROWA

(Wpłynęło dn. 12.VI.1954 r.)

WSTĘP

Straty żniwne polegające na wyleganiu zbóż, osypywaniu się ziarna i porastaniu na pniu nakładają na hodowle obowiązek uzyskania nowych form, które dzięki swym dziedzicznym właściwościom okazałyby się bardziej przydatne do sprzętu mechanicznego od dotychczas stosowanych odmian.

Straty te zależą nie tylko od odmiany, ale i od sposobu sprzętu. Według Polewickiego (1) przy sprzęcie różnymi sposobami tracimy od 6,33% do 26,05 % ziarna. Polewicki wykazuje, że najmniejsze straty w ziarnie zachodzą przy sprzęcie kombajnem i straty te wynoszą średnio 6,33%. Z podobnymi stratami mamy do czynienia przy sprzęcie sierpem (średnio 8,5%), natomiast żniwiarka i snopowiązałka dają największe straty. Do zmniejszonych strat żniwnych przy sprzęcie kombajnem dodać należy jeszcze zmniejszenie robocizny. Według Kunczyńskiego (1) przy zbiorze 20 q/ha ziarna, potrzeba ludzi na hektar w zależności od sposobu zbioru:

Zbiór kosą i młocka cepem	33,00
Zbiór żniwiarką i młocka małą młocarnią	18,85
Zbiór snopowiązałką konną i młocka małą młocarnią	11,63
Zbiór snopowiązałką ciągnikową i młocka dużą maszyną . .	8,43
Zbiór kombajnem S-4 ze słomoplewnikiem łącznie ze zwózką słomy	3,75

Z powyższych danych wynika, że najekonomiczniej jest zbierać kombajnem zarówno z uwagi na najmniejsze straty w ziarnie, jak i z powodu oszczędności w robociźnie.

Skłonność odmian pszenic do wylegania utrudnia lub uniemożliwia sprzęt mechaniczny, podnosząc nadto koszt robocizny i straty w ziarnie.

Zależnie od pory i stopnia wylegania roślin ziarno może się nienależycie wykształcić, dając znaczny procent pośladu.

Wyleganie zależy od przyczyn zewnętrznych lub też tkwiących wewnątrz roślin. Dla hodowcy nowych odmian bardzo ważne jest dokładne poznanie wewnętrznych przyczyn wylegania. Dzięki poznaniu tych przyczyn jest on w możności stosować świadomą hodowlę w kierunku najbardziej pożądanym w danym środowisku.

Jeśli chodzi o właściwości roślin, to wykazują one odporność na wyleganie na skutek sztywności słomy lub jej elastyczności[1]. Sztywność słomy polega na jej zgrubieniu i skróceniu, natomiast elastyczność na odpowiedniej budowie źdźbła, dzięki której posiada ono zdolność odkształcania, tj. powrotu w razie pochylenia do swej pierwotnej pozycji. Przez skrócenie słomy hodowca uzyskuje zazwyczaj większą przydatność odmian do sprzętu mechanicznego. Należy jednak zwrócić uwagę, że skrócenie słomy nie zawsze prowadzi do zmniejszenia wylegania, natomiast przyczynia się do strat związanych ze zmniejszeniem zbioru słomy. Wśród pszenic pospolitych *(Triticum vulgare)* obserwujemy znaczniejszą sztywność słomy u form zbitokłosowych (Squareheady), które rozpowszechniły się w uprawie na zachodzie Europy głównie dzięki tej cesze. Ze znaczniejszą elastycznością słomy mamy do czynienia u pszenic twardych *(Triticum durum)*, a wśród tych pszenic wybijają się odmiany pochodzenia palestyńskiego i syryjskiego. Również pszenice należące do gatunków *Triticum sphaerococcum* i *Triticum spelta* wykazują dość znaczną elastyczność słomy.

Isenbeck (3) podaje, że drogą krzyżowania odmian pszenic odpornych na wyleganie mamy możność otrzymania odmiany o większej sztywności słomy. Jako przykład przytacza odmianę pszenicy ozimej Heines III, a z pszenic jarych Heines Koga.

Dotychczas stosowane metody oceny zdolności wylegania dzielą się na metody laboratoryjne i polowe. Niewątpliwie metody oceny polowej dają trafniejszą odpowiedź na stawiane pytanie, posiadają jednak tę wadę, że można je zastosować dopiero na większych poletkach, a więc w dalszych rozmnożeniach hodowlanych. Ponieważ jednak hodowcy chodzi o możność wyceny materiału w sposób łatwy i to już w pierwszych stadiach rozmnożenia, przeto w tych pracach zyskują na znaczeniu metody laboratoryjne. Tym należy sobie tłumaczyć, że liczni badacze zajmowali się opracowaniem metod laboratoryjnych oceny sztywności słomy. Interesującą metodę laboratoryjną podaje Atkins. Metoda ta polega na ważeniu dolnych wycinków słomy. Atkins wychodzi z założenia, że im cięższe dolne wycinki słomy, tym rośliny będą mniej wylegały. Metoda ta może oddać pewne usługi, ale przy badaniu większej próby roślin

[1] T. Ruebenbauer (2).

i przy uwzględnieniu innych kompenentów słomy. Znacznie mniej pewną w ocenie jest metoda P e c h a (4) udoskonalona przez N i e g e m a n n a (4). Metoda ta polega na oznaczeniu siły potrzebnej do zgniecenia młodych roślinek. Do zgniecenia używa się krążka metalowego, który obciąża się wodą doprowadzoną z biurety. Ilość wody potrzebna do obciążenia wywołującego zgniecenie roślin ma świadczyć o sztywności słomy. Mimo pozornie dużej możliwości zastosowania tej metody w hodowli pszenic, nie przyjęła się ona w praktyce. K o s s e b a u i S t u d t m a n n (4) krytykując metody laboratoryjne, proponują zastąpić je pomiarami wykonywanymi w polu na roślinach. Do tego celu używają dynamometru, mierząc nim siłę potrzebną do zgięcia roślin rosnących w polu. Pomiary swe wykonują w porze między kwitnieniem roślin a porą dojrzałości mlecznej. Metoda K o s s e b a u — S t u d t m a n n nie różni się wiele od metod polowych polegających na sianiu odmian w warunkach prowokacyjnych wywołujących wyleganie. Warunki prowokacyjne można uzyskać na przykład przez wysiew wzrastających dawek nawozów azotowych.

Mimo jednak dużej krytyki metod laboratoryjnych, a w szczególności biometrycznych, hodowcy zmuszeni są stale posługiwać się pomiarami przy wyborze pojedynczych roślin. Zachodzi więc pytanie czy nie dałoby się ulepszyć metody dokonywania pomiarów na pojedynczych roślinach.

BADANIA WŁASNE

S p o s ó b w y k o n y w a n i a p o m i a r ó w

Prace hodowlano-badawcze nad tym zagadnieniem zapoczątkowaliśmy pomierzeniem słomy roślin wysianych w kolekcji sposobem szkółkowym. Wychodząc z założenia, że pomiary nasze mają dać wskazówki dla przyszłych prac hodowlanych, zastosowaliśmy uprawę i sposób siewu typowy dla materiałów wyjściowych znajdujących się w hodowli. Badania przeprowadziliśmy na niewielkiej liczbie roślin, a to w tym celu, aby znalezioną metodę można było w przyszłości zastosować w hodowli. Zagadnienie bowiem oceny poszczególnych rodów ma szczególne znaczenie przy klasyfikowaniu materiału hodowlanego w początkach jego selekcji. W tym stadium hodowli rozporządzamy zazwyczaj nielicznymi roślinami i zmuszeni jesteśmy posługiwać się pomiarami biometrycznymi dla uzyskania obiektywnych i możliwie dokładnych kryteriów selekcji. Tak więc chcąc określić plenność poszczególnych roślin, wyznaczamy tak zwane komponenty plonu, na przykład ciężar ziarna z pojedynczych roślin, liczbę kłosów i ciężar 1000 ziarn, aby tą drogą wybrać rośliny najplenniejsze dla dalszych rozmnożeń. Postawiliśmy sobie pytanie, czy

możliwe jest określenie cechy odporności na wyleganie za pomocą pomiarów poszczególnych komponentów? Jakie właściwości winny być brane pod uwagę i w jakim stopniu hodowca będzie mógł wyzyskać dane biometryczne przy wyborze poszczególnych roślin lub ich potomstwa?

Rozważania nasze rozpoczęliśmy od przeprowadzenia licznych pomiarów na słomie kolekcji pszenic wysianych w latach 1951 i 1952 na Polu Badawczo-Hodowlanym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Górce Narodowej. Dla przeprowadzenia pomiarów biometrycznych rośliny zebrano z korzeniami. Przed przystąpieniem do pomiarów wybrano w 1952 r. po 20, zaś w 1953 r. po 50 roślin odmiany przeznaczonej do przebadania. Następnie z każdej rośliny wybrano do pomiarów po jednym źdźble o średniej długości i na nim dokonano pomiarów długości i grubości każdego międzywęźla. Pomiary długości międzywęźli rozpoczynano od korzenia, oznaczając dolne międzywęźle liczbą I, następne II itd. Pomiary grubości wykonano mikromierzem, mierząc każde międzywęźle w jego części środkowej. Część środkową do pomiarów wybrano dlatego, ponieważ w tej części międzywęźle jest najgrubsze. Poza pomiarami długości i grubości każdego międzywęźla oznaczono stopień wypełnienia dolnego międzywęźla i dokłosia w skali 0 — 4 (4 pełne). Z otrzymanych pomiarów zestawiono średnie ogólne wysokości i grubości słomy badanej odmiany. Po rozdzieleniu pomiarów źdźbeł na 4, 5 i 6 międzywęźlowe, obliczono średnie długości i grubości każdego międzywęźla oraz średnie długości i grubości poszczególnych grup. Przy wyborze odmian branych do pomiarów kierowano się obserwacjami polowymi, według których wybrano po kilka odmian zupełnie niewylegających oraz średnio i silnie wylegających.

Warunki wzrostu roślin podajemy w tabeli I i II.

Jeśli chodzi o warunki uprawowe w obu latach to można zauważyć, że zachowano dość znaczną jednolitość w sposobie nawożenia, uprawy mechanicznej i pory siewu. Znaczniejsze różnice można natomiast zaobserwować w przebiegu pogody w ciągu 2 lat, o czym świadczą dane meteorologiczne zestawione w tabeli II. Różnicom tym należy przypisać w pierwszym rzędzie odmienne wykształcenie się słomy w latach 1952 i 1953. Jesień 1951 r. odznaczała się znacznie mniejszą liczbą opadów, była na ogół cieplejsza i znacznie słoneczniejsza od dżdżystej i chmurnej jesieni 1952 r. Pomyślniejszę warunki wzrostu w ciągu jesieni 1951 r. wpłynęły na wydłużenie dolnych międzywęźli większości odmian, co wyraźnie widać na ryc. 1, na której zestawiamy porównawczo długości poszczególnych międzywęźli mierzone w latach zbioru 1952 i 1953.

Skróceniu dolnych międzywęźli skutkiem niepomyślnych warunków wzrostu w ciągu jesieni 1952 r. towarzyszyło zgrubienie słomy. Na ryc. 2 widzimy znaczne zgrubienie słomy zbieranej w 1953 r. Ponieważ zaś od-

TABELA 1

Warunki miejscowe wzrostu pszenic

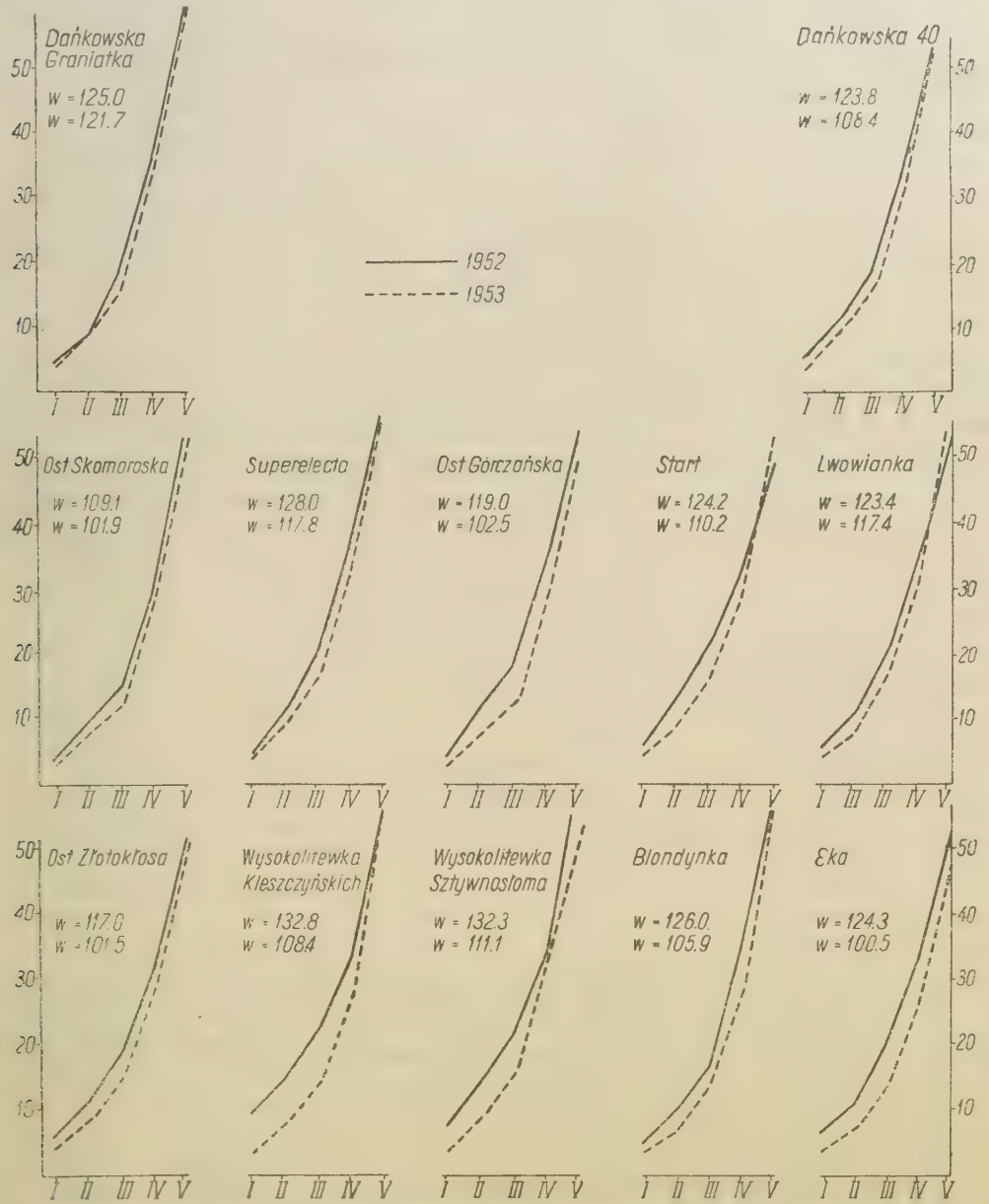
	W roku 1951/52	W roku 1952/53
Rodzaj gleby	less napływowy	less napływowy
Podglebie	glinka przepuszczalna	glinka przepuszczalna
Przedplon	rzepak ozimy na oborniku	mieszanka motylkowa
Uprawa po zbiorze przedplonu	pokład, orka pługiem traktorowym, brona	pokład, orka pługiem traktorowym, brona
Nawożenie mineralne	200 kg/ha tomasyny 200 kg/ha soli potasowej 100 kg/ha saletrzaku	200 kg/ha tomasyny 200 kg/ha soli potasowej 100 kg/ha saletrzaku
Siew	18 — 20.IX.1951 r.	17.IX.1952
Daty kłoszenia	6 — 18.VI.1952 r.	6.VI — 15.VI.1953 r.
Daty dojrzałości zupełnej	22.VII — 3.VIII.1952 r.	20.VII — 24.VII.1953 r.
Daty zbioru	28.VII — 5.VIII.1952 r.	3.VIII.1953 r.

TABELA II

Dane meteorologiczne za lata 1951—1953 Stacji Meteorologicznej w Krakowie

Miesiąc	Rok	Średnia temp. mies.	Opady w mm	Liczba dni z opad.	Liczba godz. słoneczn.
Styczeń	1951	—0,5	29,52	14	44,2
	1952	+0,4	58,00	18	50,7
	1953	—1,29	73,70	19	21,0
Luty	1951	+1,3	26,39	9	59,8
	1952	—0,6	88,70	25	10,2
	1953	+0,92	28,00	15	33,3
Marzec	1951	+2,5	39,8	19	76,4
	1952	—2,3	48,6	17	121,2
	1953	+3,57	19,8	9	178,3
Kwiecień	1951	9,6	61,0	12	216,5
	1952	11,2	25,0	7	192,5
	1953	9,87	44,0	8	195,1
Maj	1951	13,2	132,9	19	178,6
	1952	12,6	39,1	24	164,4
	1953	13,69	68,5	18	219,5
Czerwiec	1951	17,9	71,5	17	240,0
	1952	16,8	84,7	22	205,0
	1953	18,70	107,2	11	227,5
Lipiec	1951	19,2	66,2	13	244,2
	1952	16,8	45,2	9	318,3
	1953	20,9	70,3	15	261,1
Sierpień	1951	20,4	64,2	12	259,3
	1952	20,4	60,9	12	245,1
	1953	22,0	75,3	11	215,1
Wrzesień	1951	16,2	20,1	11	166,9
	1952	12,6	100,2	21	110,1
Październik	1951	6,8	0,0	—	146,3
	1952	8,4	92,5	25	71,5
Listopad	1951	7,4	38,7	19	69,9
	1952	2,5	89,5	21	26,3
Grudzień	1951	+2,2	18,8	22	50,8
	1952	—0,8	21,2	15	37,0

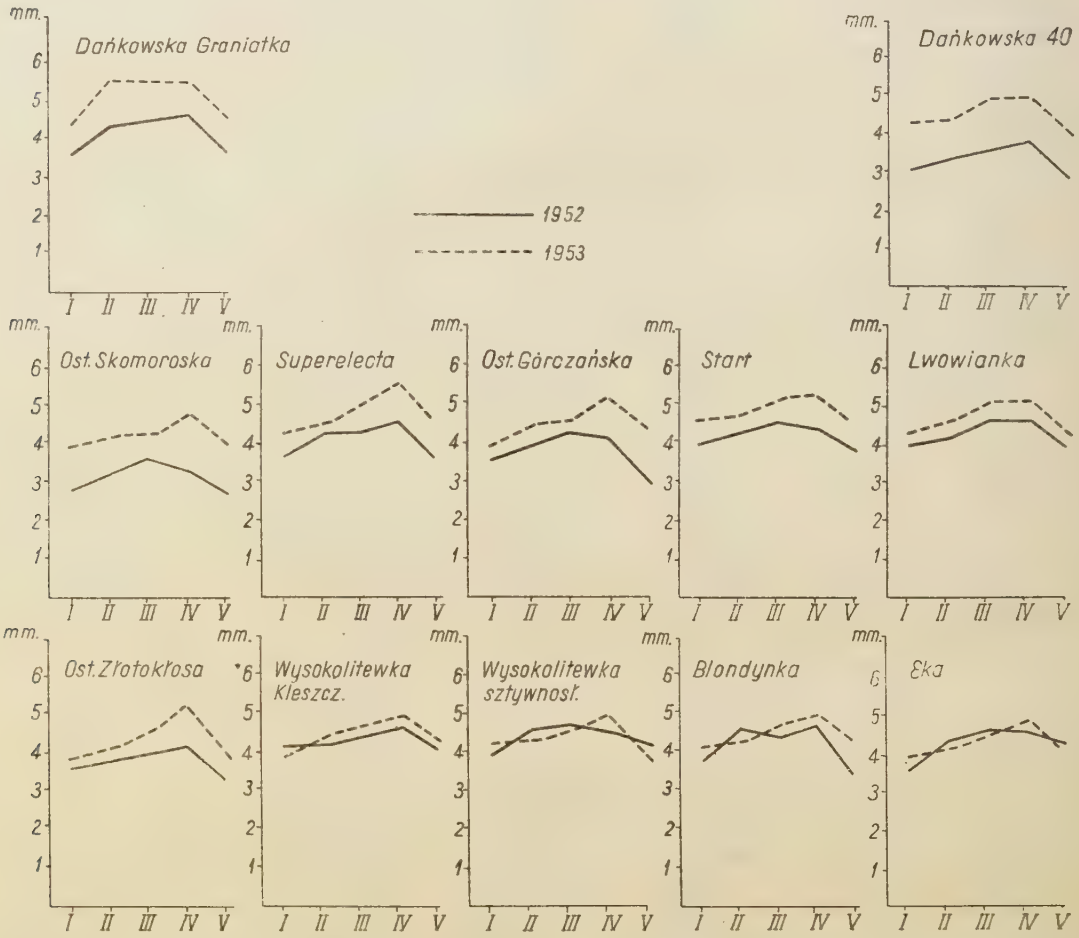
miany mamy uszeregowane w tej samej kolejności co na ryc. 1, to możemy zaobserwować, że te pszenice, które znacznie wydłużyły słomę, głównie dzięki wydłużeniu dolnych międzywęźli nie miały możności jej pogrubić, natomiast zgrubienie słomy nastąpiło u tych odmian, które jej nie wydłużyły [1].



Ryc. 1. Długość poszczególnych międzywęźli odmian pszenic ozimych ze zbiorów 1952 i 1953 r.

[1] Dla ułatwienia porównania zestawiliśmy średnie tylko dla grup roślin 5 międzywęźlowych.

Do odmian, które silnie wydłużyły słomę bez pogrubienia zaliczyć należy Ekę i Wysokolitewkę Kleszczyńskich, natomiast Dańkowska Graniatka, która najmniej wydłużyła słomę, okazała się odmianą najsilniej zgrubiającą słomę. Te właściwości odmian potwierdzają ogólnie znane mniemanie, że Dańkowska Graniatka nadaje się lepiej na dobre stanowiska niż Eka i Wysokolitewka, które odznaczają się skłonnością do silnego wydłużania słomy, przez co znacznie wylegają na lepszych stanowiskach.



Ryc. 2. Grubość poszczególnych międzywęźli odmian pszenic w latach zbiorów 1952 i 1953.

Przebieg pogody wiosennej wywarł znaczniejszy wpływ na strukturę górnych części słomy. Tak więc cieplejszy maj i czerwiec 1953 r. przy większej liczbie opadów w tych miesiącach spowodował stosunkowo lepsze wykształcenie się dokłosia, które nie było na ogół krótsze od dokłosia wykształconego w 1952 r., a w kilku wypadkach nawet dłuższe.

U pszenic wcześniejszych, a zwłaszcza u Ostki Górczańskiej, można zauważyć znaczne zgrubienie tej części źdźbła w 1953 r.

W badanych w ciągu 2 lat pszenicach ozimych przeważają formy o 5 międzywęźlach. W 1952 r. przeciętny procent z 12 odmian osobników o 5 międzywęźlach wynosi 76,67, zaś w ciągu następnego roku (1952/53) liczba osobników o 5 międzywęźlach wynosiła 72,67% (tabela IV). Na liczbę wykształconych międzywęźli wywarła duży wpływ pogoda. Zahamowanie wzrostu w ciągu niepomyślnej jesieni 1952 r. wpłynęło na wykształcenie się większej liczby osobników o mniejszej ilości międzywęźli, co wpłynęło również na skrócenie słomy. Podczas gdy przeciętna długość słomy w 1953 r. wynosiła 108 cm, to w 1952 r. słoma wydłużyła się uzyskując przeciętną długość 125 cm. Przebieg pogody wywiera więc wpływ na strukturę słomy, a tym samym na skłonność do wylegania.

Długość słomy ma duże znaczenie gospodarcze. Z jednej strony odmiany o krótkiej słomie są cenne, gdyż ułatwiają sprzęt zwłaszcza mechaniczny, z drugiej jednak strony, zbyt krótka słoma daje nikłe plony tego ważnego rolniczo surowca. Badane w latach 1951/52 i 1952/53 odmiany pszenicy nie okazały się jednolite pod względem długości i grubości słomy.

TABELA III

Długość słomy pszenic ozimych i jej zmienność

Rok zbioru 1953 półprzedział ufności = (p = 0,99) = 4,46 cm

Odmiana	Średnia długość z 50 pom.	Przybl. błędu średniej arytm.
Dańkowska Graniatka	121,3	± 1,30
Lwowianka	115,7	± 1,56
Superelecta	115,6	± 1,03
Szlachetna Bobińska	114,8	± 1,49
Ina I	113,5	± 1,41
Wysokolitewka Sztywnowłosa	111,6	± 1,31
Wysokolitewka Kleszczyńskich	110,3	± 1,23
Ostka Grubokłosa	109,0	± 1,63
Dańkowska 40	108,3	± 1,23
Start	108,2	± 1,20
Blondynka	104,8	± 1,58
Eka	99,7	± 1,02
Ostka Skomoroska	99,7	± 1,26
Ostka Górczańska	99,5	± 1,28
Ostka Złotokłosa	99,4	± 1,54

Uprzednio omówiliśmy wpływ przebiegu pogody na długość słomy, ale pamiętać musimy, że nawet na niewielkim poletku mamy do czynienia z wahaniami długości słomy, o czym świadczą liczby zestawione w tabe-

TABELA IV

Procent roślin o różnej liczbie międzywęźli w latach 1952 i 1953 oraz przeciętna długość i grubość słomy

Odmiana	1953 r.					1952 r.				
	Procent roślin o ilości międzywęźli			Średnia		Procent roślin o ilości międzywęźli			Średnia	
	6	5	4	długość słomy w cm	grubość słomy w mm	6	5	4	długość słomy w cm	grubość słomy w mm
Wysokolitewka Kleszczyńskich	24	76	—	110,3	4,43	40	60	—	137,0	4,40
Dańkowska Graniatka	18	76	6	121,3	4,77	5	95	—	126,0	4,12
Dańkowska 40	10	82	8	108,3	4,44	10	90	—	125,0	3,42
Eka	10	78	12	99,7	4,24	55	45	—	129,0	4,28
Wysokolitewka Sztywnosłoma	6	84	10	111,6	4,37	45	55	—	133,0	4,33
Blondynka	4	84	12	104,8	4,52	15	85	—	125,0	3,87
Start	6	70	24	108,2	5,93	30	70	—	126,0	4,27
Lwowianka	6	74	20	115,7	4,66	20	80	—	124,0	4,23
Ostka Złotokłosa	2	72	26	99,4	4,21	10	75	15	115,0	3,82
Ostka Górczańska	—	64	36	99,5	4,62	—	100	—	119,0	3,91
Ostka Skomoroska	-	68	32	99,7	4,20	5	80	15	109,0	3,13
Superelecta	—	44	56	115,6	4,84	15	85	—	129,0	4,03
średnio.		72,67		107,84	4,60		76,67		124,75	3,98

TABELA V

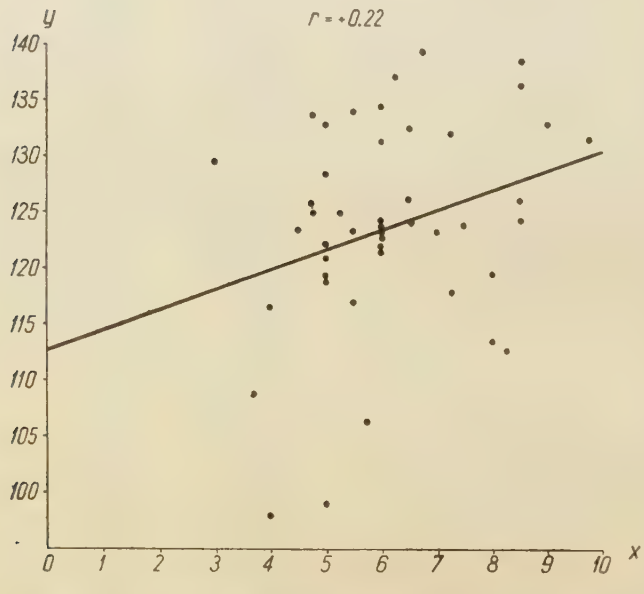
Uszeregowanie odmian pszenic ozimych według procentu roślin o różnej liczbie międzywęźli

(według zbioru 1952 r.)

Odmiana	Procent roślin o ilości międzywęźli			Średnia z 20 roślin	
				długość słomy w cm	grubość słomy w mm
	6	5	4		
Markowicka	80	20	—	127	3,98
Konstancja Granum	80	20	—	133	3,77
Wysokolitewka Sobieszyńska	70	30	—	128	3,46
Konstancja Antoninska	70	30	—	130	3,96
Ostka Grodkowicka	60	40	—	141	3,66
Hospodar I	60	40	—	119	4,34
Eka	55	45	—	129	4,28
Selecty Czeska	50	50	—	121	3,26
Śląska IV	45	55	—	127	4,39
Heines III Kurz	45	55	—	102	4,36
Wysokolitewka Sztywnosłoma	45	55	—	133	4,33
Wysokolitewka Kleszczyńskich	40	60	—	137	4,40
Svea	40	60	—	109	4,40
Kujawianka Więcławicka	35	65	—	123	3,60
Tryumf Mikulic	35	65	—	128	4,07
Start	30	70	—	126	4,27
Złotka	30	70	—	126	4,01
Lutescens 3329	30	70	—	124	3,41
Barbarossa	25	75	—	119	4,24
Wołynianka	25	75	—	135	3,65
Lwowianka	20	80	—	124	4,23
Ostka Mikulicka	20	80	—	136	3,86
Brzostowianka	20	80	—	120	3,78
Svalöfs Skandiavette	20	80	—	98	3,95
Ostka Sołacka	20	80	—	132	3,79
Blondynka	15	85	—	125	3,87
Złota Maczuga	15	85	—	137	4,32
Wygnanka Białokłosa	15	85	—	128	3,95
Superelacta	15	85	—	129	4,03
Masters Squarehead	10	90	—	125	4,49
Vachowa	10	90	—	122	3,42
Sobótka 22 Stieglera	10	90	—	124	4,36
Dańkowska 40	10	90	—	125	3,42
Udyczanka	10	90	—	139	3,76
Dańkowska Selekcyjna	5	95	—	135	3,88
Dańkowska Graniatka	5	95	—	126	4,12
Leszczyńska Wczesna	5	95	—	117	4,60
Ostka Górczańska	—	100	—	119	3,91
Turkey	—	100	—	111	2,90
Diosecka	—	100	—	134	3,99
Ostka Złotokłosa	10	75	15	115	3,82
Ostka Skomoroska	5	80	15	109	3,13
Radosinska I	10	70	20	132	3,66
Graniatka Zachodnia	—	90	10	124	3,88
Chińska	—	35	65	114	3,37

li III. Są to przybliżenia błędu średniego średniej arytmetycznej obliczone z 50 pomiarów dokonanych w 1953 r. Na podstawie tych liczb jesteśmy w możności stwierdzić z prawdopodobieństwem wynoszącym 0,99, że różnice w długości słomy przekraczające 4,46 cm są istotne. Powyższy półprzedział ufności można przyjąć wówczas, gdy nie mamy do czynienia ze zmiennością glebową, sezonową itp. Natomiast przy braniu próbek z pola o oznaczonej zmienności glebowej, wielkość przedziału zwiększy się o wielkość zmienności glebowej.

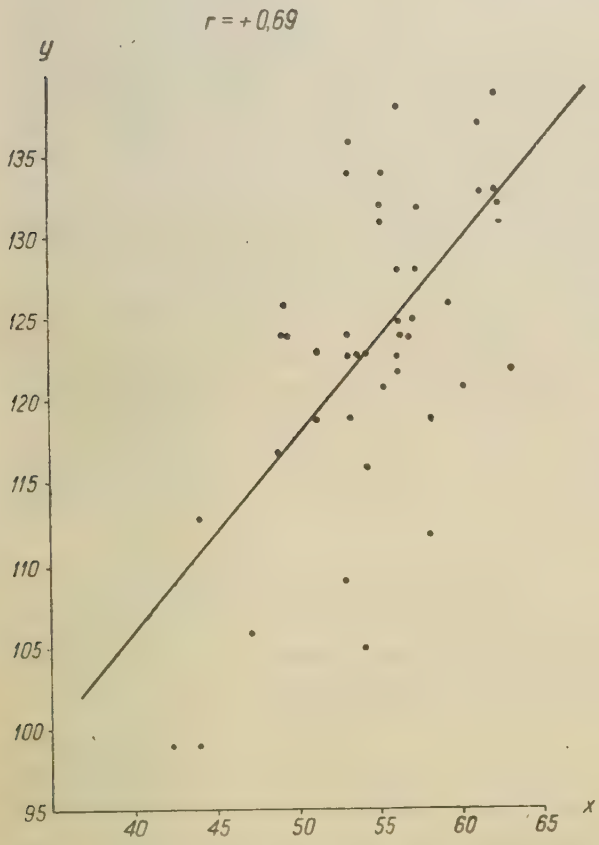
Wyrównanie długości słomy w obrębie odmiany zależy w pierwszym rzędzie od jednolitości odmiany pod względem liczby osobników o tej samej liczbie międzywęźli. Przeglądając wyniki zestawione w tabeli IV stwierdzić możemy, że większa zmienność liczby międzywęźli w obrębie odmiany, znajduje wyraz w wielkościach zmienności długości słomy. Tak np. Superelecta, która wykazuje równomierny rozkład osobników na 2 klasy o 5 i 4 międzywęźlach, okazuje się stosunkowo mniej zmienna w długości słomy od Lwowianki, która to pszenica odznacza się większą zmiennością osobników o różnych liczbach międzywęźli.



Ryc. 3. Korelacja między długością słomy *(y)* a długością dolnego międzywęźla *(x)* dla grupy najliczniejszej o 5 międzywęźlach.

Podwyższenie w obrębie odmiany długości słomy drogą zwiększenia liczby międzywęźli jest regułą, od której wyłamują się niezbyt liczne wyjątki. Do wyjątków tych należą niektóre formy pszen-żyta, u których osobniki o 5 międzywęźlach posiadają słomę wyższą od osobników 6 międzywęźlowych. Wpływ liczby międzywęźli na długość słomy zaznacza się wyraźnie w obrębie odmiany, natomiast jeśli chodzi o różnice międzyodmianowe, to decydującą rolę odgrywają właściwości rozwoju odmian. Tak np. odmiana Svalöfs Skandiavette o dość dużym udziale osobników o 6 międzywęźlach posiada słomę najkrótszą ze wszystkich badanych odmian (tabela V), podczas gdy jedna z pszenic pochodzenia chińskiego, posiadająca przewagę osobników o 4 międzywęźlach, posiada słomę znacznie dłuższą.

Wyniki obu lat zgodnie potwierdzają, że skłonność wykształcenia mniejszej lub większej liczby międzywęźli zależna jest od właściwości rozwojowych, czyli od przynależności odmian do grup ekologicznych. Wyniki 1952 r. (wprawdzie były mniej pewne z uwagi na mniejszą liczbę obserwacji, ale za to rośliny rosły w pomyślniejszych warunkach) wykazują, że pszenice należące do grupy odmian środkowo-europejskich a więc Wysokolitewki, Konstancje itp. mają skłonność do tworzenia większej liczby międzywęźli, podczas gdy pszenice klimatu stepowego, pochodzenia południowo-europejskiego lub azjatyckiego odznaczają się mniejszą liczbą międzywęźli, jak to widać na tabelach IV i V, gdzie zestawiliśmy odmiany w kolejności zależnej od liczby międzywęźli.



Ryc. 4. Korelacja między długością słomy (*y*) a długością dokłosia (*x*), dla grupy najliczniejszej o 5 międzywęźlach.

Uważamy za ważne z punktu widzenia hodowli badanie stosunków zachodzących między długością poszczególnych międzywęźli, a długością słomy. Zestawiając w tablicy korelacji (ryc. 3) zależność długości słomy od długości dolnych międzywęźli dla badanych 45 odmian w roku 1952 możemy zauważyć, że w klasie osobników o krótkich dolnych międzywęźlach (3—5 cm) mamy zarówno odmiany o krótkiej słomie, takie jak: Svalöfs Skandiavette i Heines III Kurtz, jak i o długiej: Radosińska I, Diosecka, Ostka Mikulicka. Natomiast długie dolne międzywęźla spotykamy wyłącznie u odmian długosłomych, takich jak Barbarossa, Wysokolitewska Kleszczyńskich.

Te obserwacje pozwalają przypuszczać, że istnieje możliwość wyboru osobników o krótkich dolnych międzywęźlach bez skracania słomy, co ma duże znaczenie gospodarcze przy hodowli odmian odpornych na wyleganie.

Zaznacza się natomiast dość wyraźna korelacja (r = + 0,69) między długością dokłosia a długością słomy, jak to widać na wykresie (rys. 4).

Grubość słomy, jak to widać z rys. 2, ulega silnym wahaniom w zależności od przebiegu pogody. Dużą zmiennością grubości słomy odznaczają się odmiany: Dańkowska Graniatka i Dańkowska 40, natomiast Wysokolitewki, Blondynka i Eka wykazują mniejszą roczną zmienność grubości. Grubość słomy wzrasta od dołu ku górze osiągając swe maksimum na ogół na 4 międzywęźlu, natomiast dokłosie jest już zazwyczaj znacznie cieńsze. Poszczególne odmiany różnią się znacznie, jeśli chodzi o zróżnicowanie grubości słomy na poszczególnych międzywęźlach. W grupie Wysokolitewek lub odmian do nich zbliżonych spotykamy się z małym zróżnicowaniem grubości słomy. Słoma jest niemal jednolicie gruba na całej swej długości. Takie właściwości posiadają: Wysokolitewka Sobieszyńska, Wysokolitewka Antonińska, Wysokolitewka Kleszczyńskich, Konstancja Antonińska, Konstancja Granum. Natomiast niektóre Ostki, jak: Barbarossa, Ostka Złotokłosa, Złotka, Start i Ostka Sołacka, odznaczają się znaczniejszym pocienieniem dokłosia.

Zmniejszenie się grubości dokłosia zaznacza się silniej u odmian niewylegających niż u odmian silnie wylegających.

Do odmian grubosłomych o jednolicie grubej słomie zaliczyć należy odmiany: Svea, poniekąd Heines III Kurz i Śląską IV.

Wyraźnie cienką słomą na całej swej długości odznacza się odmiana Turkey, która jednak mniej wylegała dzięki korzystnie małej długości 3 dolnych międzywęźli.

Porównując grupę odmian niewylegających z odmianami wylegającymi możemy stwierdzić, że średnia grubość międzywęźli u odmian niewylegających po większej części przekracza 4 mm, podczas gdy u odmian silnie wylegających przyjmuje wartości poniżej 4 mm.

Próby taksowania właściwości słomy z punktu widzenia odporności na wyleganie rozpoczęliśmy od graficznego przedstawienia grubości i długości poszczególnych międzywęźli. Na ryc. 5 wykreśliliśmy krzywe grubości i długości słomy. Z krzywych tych pionowe wykazują zwiększenie się długości poszczególnych międzywęźli zaś poziome analogiczne grubości. Rysunki dotyczące odmian niewylegających, jak: Svalöfs Skandiavetta, Masters Squarehead, Heines III Kurz, Svea i Hospodar I w porównaniu z pozostałymi rysunkami odmian silnie wylegających odznaczają się na ogół nie tylko niższą przeciętną wysokością słomy, ale również większą jej grubością. Odnośne liczby zestawiliśmy w tabeli VI.

Już zestawienie stosunków grubości do długości pozwala na wyłowienie dobrej charakterystyki liczbowej, gdyż stosunek ten dla odmian

niewylegających przyjmuje wartość od 0,0036 do 0,0044, podczas gdy odmiany wylegające mają źdźbła o stosunku 0,0023 do 0,0029.

Oprócz zasadniczej różnicy w stosunkach grubości źdźbeł do ich długości można zauważyć na rysunkach dotyczących struktury słomy, że odmiany niewylegające mają stosunkowo krótkie, przyziemne międzywęźla, co zaznacza się większym wygięciem krzywych w ich dolnych częściach.

Umiejętne rozpatrzenie rysunków może więc pozwolić hodowcy na wybór odpowiednich roślin. Niemniej niezależnie od graficznego przedstawienia liczb można starać się stosować wyliczenie wskaźnika, który nazywamy współczynnikiem sztywności słomy. Byłoby interesującym zagadnieniem opracowanie na drodze studiów matematycznych dokładnego wzoru, któryby jednak był łatwy w użyciu. Na początku przyjęliśmy, że im krótsze są dolne międzywęźla w porównaniu z górnymi i im grubsza i krótsza jest słoma, tym rośliny winny wykazywać mniejszą skłonność do wylegania. Jako miarę sztywności słomy, czyli tak zwany współczynnik sztywności słomy (s), wzięliśmy stosunek długości dokłosia (x') do dolnego międzywęźla (x_1), do którego to stosunku dodaliśmy stosunek dwóch sąsiadujących międzywęźli drugiego od góry (x'') do drugiego od dołu (x_2). Sumę tych dwóch stosunków mnożyliśmy przez średnic grubość słomy (g) w mm i dzieliliśmy przez jej długość w cm (d), czyli:

$$s = \left| \frac{x'}{x_1} + \frac{x''}{x_2} \right| \cdot \frac{g}{d}$$

Pomiary przeprowadzono na źdźble o średniej długości. Uzyskane współczynniki sztywności słomy podajemy w tabelach VI — X. Ponieważ w obrębie większości odmian mieliśmy do czynienia z osobnikami o różnej liczbie międzywęźli, przeto obliczaliśmy oddzielnie dla każdej grupy roślin współczynniki sztywności słomy, które nazywaliśmy współczynnikami cząstkowymi (tabele VII, VIII i IX). Średnie współczynniki obliczono z uwzględnieniem liczebności osobników w poszczególnych grupach. Cząstkowe współczynniki sztywności słomy wykazują na ogół dużą rozbieżność, nawet w obrębie odmiany. Przeciętnie osobniki o mniejszej liczbie międzywęźli posiadają niższe cząstkowe współczynniki sztywności słomy.

Jeśli chodzi o różnice między odmianami, to liczba międzywęźli nie ma decydującego znaczenia dla wielkości współczynnika sztywności słomy. Duże znaczenie mają warunki wzrostu roślin. Ponieważ w 1953 r. nastąpiło silne skrócenie słomy, zwłaszcza kosztem dolnych międzywęźli, przy jednoczesnym zgrubieniu słomy, to zmiany te znalazły wyraz

w znacznym podwyższeniu wartości współczynnika sztywności słomy. Zaznaczyć należy, że liczby te jako pochodzące z materiału rosnącego w dość niepomyślnych warunkach nie dają należytej charakterystyki budowy słomy. Znacznie bardziej charakterystyczne są wyniki pochodzące z 1952 r. W tabelach VII — IX podajemy wyniki pomiarów wraz z obliczonymi współczynnikami sztywności słomy z podziałem na grupy według wylegania obserwowanego w polu.

Jak już zaznaczyliśmy różnice między cząstkowymi współczynnikami sztywności słomy, obliczonymi dla poszczególnych grup roślin w obrębie odmian, są niekiedy dość znaczne. W tym wypadku dokładne określenie stosunkowego udziału poszczególnych grup o jednakowej liczbie międzywęźli może mieć duże znaczenie dla właściwego określenia średniego współczynnika sztywności słomy. Tak np. średni współczynnik sztywności słomy dla Kujawianki Więcławickiej wynosi 0,50, podczas gdy cząstkowe współczynniki przyjmują wartości 0,80 i 0,34. Wartość więc średniego współczynnika może się wahać pomiędzy obydwiema wartościami współczynników cząstkowych. Jeśliby liczebność grupy 5 międzywęźlowej była znaczna, to wartość średniego współczynnika byłaby bliższa wartości 0,34, a tym samym pszenica ta znalazłaby się w grupie odmian o mniejszej sztywności słomy, jak np.: Ostka Skomoroska, Barbarossa itp., co bardziej odpowiadałoby powszechnym obserwacjom, iż odmiana ta nie odznacza się zbytnią sztywnością słomy. Dla dokładniejszego określenia wartości współczynnika sztywności słomy wskazane jest określenie stosunku osobników o różnych międzywęźlach na 100 osobnikach, z których należy wziąć proporcjonalną liczbę ogółem 20 osobników dla wykonania pomiarów. Należy również zorientować się w stopniu rozkrzewienia poszczególnych odmian i brać do pomiarów osobniki typowe dla danej odmiany, gdyż stopień rozkrzewienia wpływa w dużej mierze na grubość i długość słomy. Mimo pewnych braków dotyczących sposobów pobierania próby do pomiarów można zauważyć w tabelach, że istnieje dość znaczna zależność między wartością współczynnika sztywności słomy a stopniem wylegania w polu.

W tabeli VII zestawiliśmy odmiany, które w polu nie wyległy lub co najwyżej lekko się pochyliły (punktacja 0 lub 1). W grupie tej znalazły się najbardziej sztywnosłome pszenice, jak: Heines III Kurz, Svalöfs Skandiavette, Śląska IV, Svea itp. obok pszenic wylegających, jak Ostka Górczańska, Skomoroska itp., które nie znalazły w polu dostatecznie odpowiednich warunków do wylegania. Współczynniki sztywności słomy uwzględniają jednak te różnice, gdyż rzeczywiście odporne na wyleganie pszenice przyjęły wartości od 0,50 do 0,64, podczas gdy niższe wartości charakteryzują na ogół odmiany znane jako mniej odporne na wyleganie.

W grupie odmian, które w polu wyległy silnie lub bardzo silnie (punktacja 4 lub 5, tabela IX), znalazły się pszenice o wartościach średniego współczynnika sztywności słomy wynoszącego od 0,28 do 0,38. Grupa odmian, która w 1952 r. wyległa w polu średnio (punktacja 2 lub 3, tabela VIII), obejmuje pszenice o współczynnikach sztywności słomy zawartych między 0,54 a 0,26.

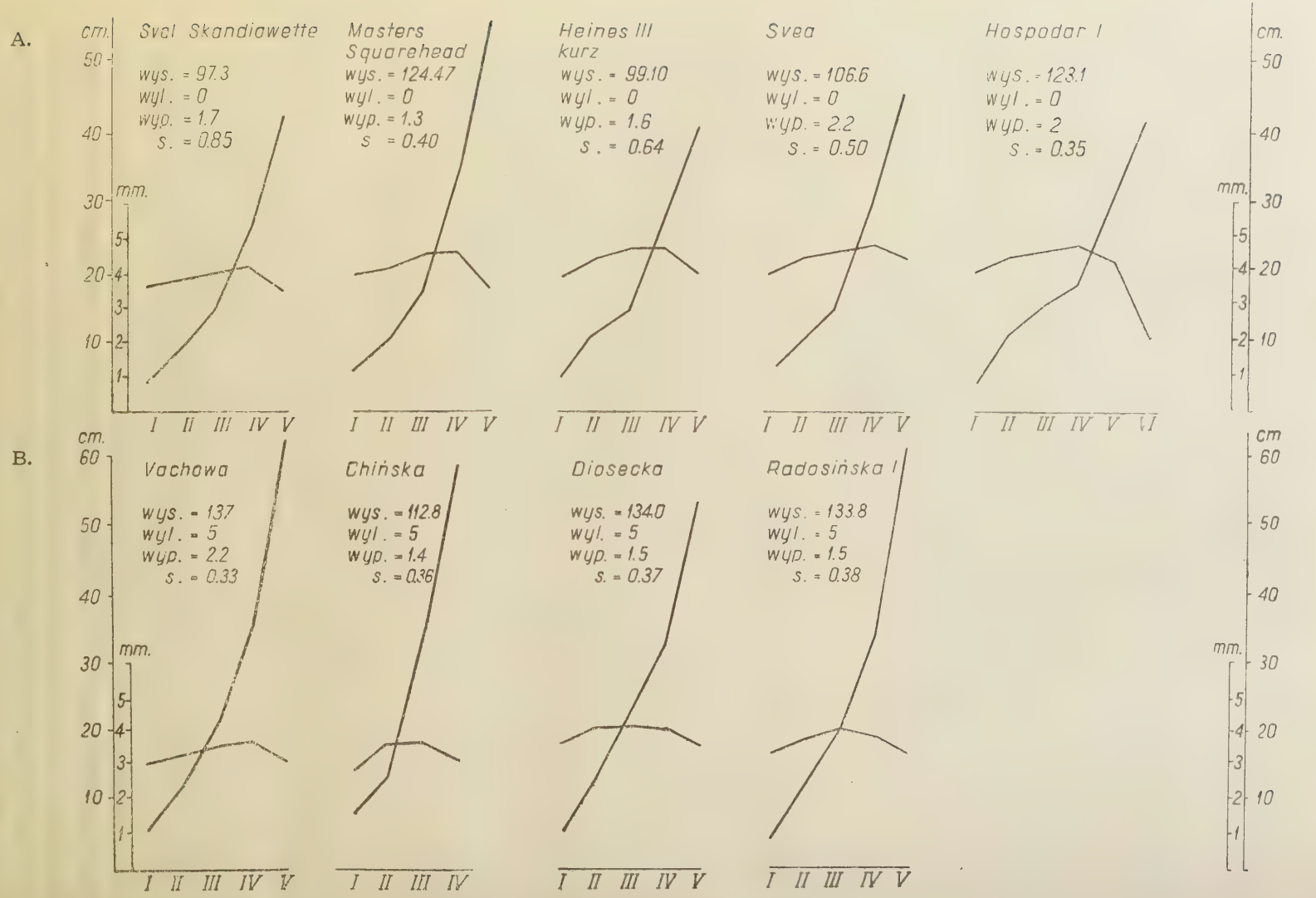
W omawianym uprzednio przykładzie zastosowania współczynnika sztywności przyjęliśmy stosunek grubości do długości jako zasadniczo decydujący o odporności na wyleganie. Ponieważ jednak znaczenie ma nie tyle grubość, ile przekrój słomy $\left|\frac{g}{2}\right|^2 \cdot \pi$ przeto wyznaczyliśmy drugi współczynnik sztywności słomy według wzoru:

$$s' = \left| \frac{x'}{x_1} + \frac{x''}{x_2} \right| \frac{g^2}{d}$$

przyjmując, że powiększenie wartości s' o stałą 1,273 wynikającą z nierówności $g^2 > \left|\frac{g}{2}\right|^2 \cdot \pi$ nie ma znaczenia taksonomicznego. Z powyższego wzoru widzimy, że $s' = s.g$ Wartość tego współczynnika sztywności słomy podajemy w tabeli X w porównaniu z wartością s oraz obserwacjami polowymi. Na podstawie dokładnego porównania obu szeregów liczb okazuje się, że współczynnik s' jest czulszym kryterium od współczynnika s. Zwłaszcza w grupie pszenic niewylegających uzyskujemy znaczniejsze zróżnicowanie wartości s' zgodnie na ogół z obserwacjami pochodzącymi z innych pól doświadczalnych. Grupa odmian wyraźnie sztywnosłomych charakteryzuje się największymi wartościami s'. Kujawianka Więcławicka, dla której uprzednio wyznaczona wartość s była równa wartości s dla odmiany Svea, zajęła obecnie należne jej dalsze miejsce. Współczynnik s' jest przeceniony dla niektórych Ostek, które posiadają bardzo długie dokłosie.

Z uwagi na powyższe właściwości współczynnika sztywności słomy s' należy go uznać za właściwy przy wyborze pojedynczych roślin z pepinier, gdzie chodzi o możliwie największą precyzję w określaniu właściwości słomy.

Na podstawie dotychczasowych wyników możemy stwierdzić, że osobniki o wysokim współczynniku sztywności słomy okazały się odporne na wyleganie, natomiast pomiędzy osobnikami o niskim współczynniku sztywności słomy mamy do czynienia z roślinami zarówno wylegającymi, jak i niewylegającymi. Kierując się więc w wyborze roślin wysokim współczynnikiem sztywności słomy mamy możność wybrać rośliny niewylegające z pominięciem części osobników, które na innych za-



Ryc. 5. Zestawienie długości i grubości słomy pszenic ozimych ze zbioru 1952 r.; *A* — grupa roślin niewylegających; *B* — grupa roślin silnie wylegających (wg najliczniejszej grupy roślin). *w* — wysokość, *wyl.* — wyleganie, *wyp.* — wypełnienie dolnego międzywęźla, *s* — współczynnik sztywności słomy.

TABELA VI

Kilka sposobów oznaczania sztywności słomy

Odmiana	Średnia grubość w mm g	Średnia długość w cm d	Stosunek grubości do długości $\frac{g}{d}$	1000 $\frac{g^2}{d}$	Współczynnik sztywności słomy	
					s	s'
1. *Grupa odmian niewylegających*						
Svalöfs Skandiavette	3,95	97,9	0,0040	1,58	0,63	2,36
Heines III Kurz	4,37	99,1	0,0044	1,92	0,64	2.50
Svea	4,41	106,58	0,0041	1,81	0.50	1,99
Hospodar I	4,27	113,75	0,0038	1,62	0,35	1,44
Masters Squarehead	4,54	124,47	0,0036	1.63	0,40	1,59
2. *Grupa odmian silnie wylegających*						
Vachowa	3,46	137,25	0,0025	0,87	0,34	1,07
Chińska	3,37	118,28	0,0028	0,94	0,35	1,04
Diosecka	3,99	134,00	0,0029	1,16	0,36	1,43
Radosińska I	3,08	133,80	0,0023	0,71	0,38	1,26

Uwaga: średnie grubości i długości dotyczą roślin o 5 międzywęźlach.

TABELA VII

Grupa odmian pszenic ozimych, które w polu nie wyległy (punktacja 0 — 1)

Dane z roku zbioru 1952 uszeregowane według malejącego współczynnika sztywności słomy

Odmiana	Współczynnik		Długość międzywęźli						Grubość dolnego międzywęźla	Długość srednia słomy
	średni	cząstkowy	I	II	III	IV	V	VI		
Heines III Kurz	0,64	0,91	2,11	6,91	12,43	14,10	27,55	43,90	3,93	107,00
		0,41	5,18	11,36	14,30	27,18	41,09	—	3,93	99,10
Svalöfs Skandiavette	0,63	1,03	1,75	5,20	10,30	15,00	27,50	40,25	3,64	100,00
		0,53	4,06	9,40	14,58	26,13	43,73	—	3,80	97,90
Sobótka 22 Stieglera	0,58	0,98	2,00	6,00	14,50	18,50	37,50	53,50	3,93	132,00
		0,54	4,55	11,61	17,55	35,22	54,61	—	3,82	123,50
Śląska IV	0,56	0,66	2,77	9,11	12,00	20,20	32,66	57,00	3,67	133,70
		0,47	5,09	9,90	16,55	34,27	56,63	—	3,94	122,40
Leszczyńska Wczesna	0,53	0,78	2,00	9,00	11,00	20,00	37,00	60,00	3,19	139,00
		0,52	3,89	10,42	17,73	30,31	54,05	—	3,62	116,40
Svea	0,50	0,58	3,37	8,00	11,25	15,75	31,50	44,25	3,91	114,12
		0,45	5,75	10,16	15,01	28,91	46,75	—	4,03	106,58
Kujawianka Więcławicka	0,50	0,80	1,71	11.00	12,01	18,98	33,43	49,30	2,88	126,43
		0,34	6,00	10,23	18,38	32,07	55,07	—	3,40	121,76
Blondynka	0,50	0,75	2,00	7,00	11,35	20,33	36,66	48,66	3,21	126,00
		0,46	4,87	10,31	16,14	35,12	59,56	—	3,76	126,00

Ostka Górczańska	0,46	0,46	4,90	11,00	16,00	33,60	53,60	—	3,91	119,00
Dańkowska Graniatka	0,45	0,78	3,00	8,00	10,00	21,00	38,00	60,00	4,46	140,00
		0,43	4,84	9,63	17,65	35,15	57,78	—	3,50	125,05
Ostka Skomoroska	0,45	1,33	1,00	8,00	10,00	16,00	31,00	51,00	2,85	117,00
		0,41	3,86	9,36	14,10	28,50	53,30	—	2,65	109,12
		0,37	6,33	10,00	27,00	62,00	—	—	3,12	105,33
Masters Squarehead	0,40	0,37	4,50	12,00	14,00	22,00	36,00	42,50	3,97	131,00
		0,40	6,17	10,29	17,31	33,94	56,76	—	3,22	124,47
Tryumf Mikulic	0,40	0,60	2,28	11,58	14,43	23,43	34,00	46,00	3,41	131,72
		0.29	6,53	14,69	20,33	34,76	49,84	—	3,66	126,15
Barbarossa	0,40	0,62	3,00	7,80	13,60	20,00	30,80	48,40	3,80	123.60
		0,33	7,26	11,26	19,20	30,73	49,53	—	4,04	117,80
Hospodar I	0,35	0,39	4,66	11.33	15,07	18,20	30,83	42,91	3,99	123,00
		0,30	8,12	11,75	18,26	31,72	44,00	—	4,18	113,75
Dańkowska 40	0,34	0,80	2,50	9,50	12,50	17,50	36,00	55,50	2,93	133,50
		0,29	6,05	11,05	18,57	34,72	53,38	—	2,98	123,77
Start	0,34	0,44	3,66	12,16	16,50	21,32	32,16	45,50	3,83	131,30
		0,29	7,57	13,50	21,15	32,57	49,42	—	4.09	124,21
Złotka	0,30	0,47	3,33	11,16	15,34	21,85	32,66	46,16	3,66	130,50
		0,23	8,57	15,00	20,43	31,64	49,07	—	3,71	124,71

TABELA VIII

Grupa odmian pszenic ozimych, które w polu wyległy średnio (punktacja 2 — 3)
Dane z roku zbioru 1952 uszeregowane według malejącego współczynnika sztywności słomy

Odmiana	Współczynnik		Długość międzywęźli						Grubość dolnego międzywęźla	Długość średnia
	średni	cząstkowy	I	II	III	IV	V	VI		
Ostka Grodkowicka	0,54	0,62	2,41	9,83	14,00	22,26	33,25	60,58	3,10	142.33
		0,33	6,62	10,47	23,03	37,00	62,25	—	3,57	139,37
Konstancja Antonińska	0,52	0.58	2,42	9,57	13,78	21,07	34,92	51,38	3,12	133,14
		0,38	5,33	11,00	18,67	33,50	56,50	—	3,46	125,00
Lwowianka	0,48	0,84	2,00	8,25	10,75	20,25	36,25	50,50	3,60	128,00
		0,39	5,62	10,68	19,96	35,18	51,93	—	3,87	123,37
Eka	0,48	0,60	2,81	10,45	13,09	20,63	34,45	52,63	3,68	134,27
		0,34	6,66	11,33	19,57	33,55	53,22	—	3,90	124,33
Ostka Sołacka	0,47	0,87	2,00	7,75	10,25	19,25	34,50	60,25	3,37	134,00
		0,37	6,00	10,18	18,31	34,56	62,43	—	3,59	131,50
Brzostowianka	0,47	0,57	3,00	7,25	13,00	16,75	33,00	51,50	3,18	127,50
		0,44	4,93	9,12	15,00	32,12	58,50	—	3,46	119,68
Superelecta	0,42	0,49	3,33	11,33	14,34	22,00	34,33	47,00	3,83	132,33
		0.41	5,17	12,17	19,48	35,00	56,70	—	3,86	128,52
Wysokolitewka Sobieszyńska	0,41	0,43	3,78	8,35	13,45	20,21	30,07	54,28	3,15	130,14
		0,35	6,00	10,83	17,84	31,66	56,83	—	3,49	123,16
Wysokolitewka Sztywnosłoma	0,39	0,49	3,55	10,55	14,56	21.22	33,66	51,90	3.76	135,44
		0,31	7,36	18,45	20,74	33,45	57,27	—	4,04	132,27

Lutescens 3329	0,38	0,58	2,66	7,33	8,35	16,66	33,00	60,50	2,98	128,50
		0,30	6,07	7,35	14,65	31,28	63,00	—	2,54	122,35
Wołynianka	0.37	0,75	2,02	10,60	13,50	24,68	34,00	58,20	3,35	143,00
		0,25	6,40	12,66	17,33	33,13	62,86	—	2,71	132,40
Graniatka Zachodnia	0,36	0,37	5.83	9,94	18,24	34.27	56,22	—	3,48	124,50
		0,30	9,00	14,00	36,00	60,00	—	—	3,91	119,00
Ostka Złotokłosa	0,36	0,49	2,50	10,00	11,00	26,00	32,50	39,00	3,02	115,00
		0,35	5,60	11,20	16,87	31,20	52,06	—	3,38	116,93
		0,29	8,00	13,30	29,10	54,60	—	—	3,34	105,00
Ostka Mikulicka	0,36	0,30	5,25	13,75	15,75	21,75	30,25	62,25	3,94	149,00
		0,38	5,12	13,87	18,96	32,68	62,37	—	3,48	133,00
Turkey	0,35	0,35	5,10	8,90	16,20	30,10	60,70	—	2,76	121,00
Dańkowska Selekcyjna	0 34	0,59	3,00	10,00	12.00	22,00	40.00	65,00	3,50	152,00
		0,33	6,00	11,84	21,27	39,84	55,78	—	3,50	134,73
Selecty Czeska	0,33	0,44	3,20	11,70	13,80	18,90	27,40	48,50	3,11	123,50
		0,25	8,10	14,10	17,90	28,10	51,30	—	3,33	119,50
Złota Maczuga	0,32	0,76	2,33	9,00	15.66	26,35	39,00	50,66	4,18	143,00
		0,24	8,52	14,58	21,67	37,76	53,82	—	3,68	136,35
Konstancja Granum	0,33	0,35	3,62	11,00	13,25	18.87	34,50	52,06	2,70	133,31
		0,23	9,75	13,75	18,50	34,00	55,75	—	3,65	131,75
Wysokolitewka Kleszczyńskich	0,31	0,37	4,00	10,37	15,00	19,14	36,12	59,37	4.04	144,00
		0,27	9,00	13,83	22,17	32,08	55,75	—	4,18	132,83
Markowicka	0,30	0,29	6.19	10.50	13.18,	20.87	34.31	46,18	3,50	131.23
		0,33	7,00	11,25	18,50	33,75	53,00	—	3,87	123,50
Udyczanka	0,26	0,51	3,50	12,50	16,50	21,00	34,00	62,50	3,77	150,00
		0,24	8,50	15,00	21,70	36,80	56,55	—	3,74	138,55

TABELA IX

Grupa odmian pszenic ozimych, które w polu wyległy silnie lub bardzo silnie (punktacja wylegania 4 — 5)

Dane z roku zbioru 1952 uszeregowane według malejącego współczynnika sztywności słomy

Odmiana	Współczynnik		Długość międzywęźli						Grubość dolnego międzywęźla	Długość średnia słomy
	średni	cząstkowy	I	II	III	IV	V	VI		
Radosińska I	0,38	0,42	3,50	12,00	18,50	23,50	32,50	54,50	3,37	144,50
		0,38	4,70	13,20	20,80	33,50	61,60	—	3,28	133,80
Diosecka	0,37	0,37	5,40	15,00	22,60	34,80	53,20	—	3,99	131,00
Chińska	0,36	0,56	2,71	10,70	16,00	35,00	54,42	—	2,85	118,83
		0.25	8,30	13,69	33,23	58,61	—	—	3,02	112.84
Vachowa	0,33	0,73	2,00	8,00	12,00	20,50	30,50	50,00	3,11	123,00
		0,29	6,38	12,62	20,00	35,56	61,87	—	3,26	137,25
Wygnanka Białokłosa	0,28	0,59	3,00	13,33	14,00	22,01	35,00	54,66	4,04	142,00
		0,23	8,47	14,05	22,49	34,29	47,05	—	3,64	126,35

TABELA X

Porównanie współczynnika sztywności słomy z obserwacjami polowymi

Odmiana	Współczynnik sztywności słomy		Wyleganie wg obserwacji w polu
	s'	s	
Heines III Kurz	2,50	0,64	0—1
Svalöfs Skandiavette	2,36	0,63	0—1
Sobótka Stieglera	2,24	0,58	0—1
Śląska IV	2,10	0,56	0—1
Svea	1,99	0,50	0—1
Leszczyńska Wczesna	1,91	0,53	0—1
Lwowianka	1,81	0,48	2—3
Eka	1,81	0,48	2—3
Ostka Górczańska	1,80	0,46	0—1
Blondynka	1,72	0,50	0—1
Konstancja Antonińska	1,66	0,52	2—3
Ostka Sołacka	1,65	0,47	2—3
Ostka Grodkowicka	1,62	0,54	2—3
Superelecta	1,61	0,42	2—3
Dańkowska Graniatka	1,60	0,47	0—1
Masters Squarehead	1,59	0,40	0—1
Barbarossa	1,59	0,40	0—1
Brzostowianka	1,58	0,47	2—3
Kujawianka Więcławicka	1,56	0,50	0—1
Wysokolitewka Sztywnosłoma	1,50	0,39	2—3
Diosecka	1,47	0.37	4—5
Hospodar I	1,44	0,35	0—1
Tryumf Mikulic	1,39	0,40	0—1
Start	1,34	0,34	0—1
Wysokolitewka Sobieszyńska	1,31	0,41	2—3
Ostka Mikulicka	1,29	0,36	2—3
Graniatka Zachodnia	1,28	0,36	2—3
Wysokolitewka Kleszczyńskich	1,27	0,31	2—3
Radosińska I	1,26	0,38	4—5
Ostka Skomoroska	1,23	0,45	0—1
Złota Maczuga	1,23	0,32	2—3
Dańkowska Selekcyjna	1,21	0,34	2—3
Ostka Złotokłosa	1,16	0,36	2—3
Wołynianka	1,14	0,37	2—3
Złotka	1,11	0,30	0—1
Markowicka	1,07	0,30	2—3
Selecty Czeska	1,07	0,33	2—3
Vachowa	1,07	0,33	4—5
Wygnanka Białokłosa	1,07	0,28	4—5
Lutescens 3329	1,05	0,38	2—3
Chińska	1,04	0,36	4—5
Dańkowska 40	1,01	0,34	0—1
Udyczanka	1,00	0,26	2—3
Turkey	0,97	0,35	2—3
Konstancja Granum	0,93	0,33	2—3

sadach okazałyby się odporne na wyleganie. Zachodzi więc pytanie, czy możliwe jest w praktyce ulepszenie kryterium wyboru dla uchwycenia tych osobników, które nie wylegają z innych powodów. Należałoby bowiem rozszerzyć pomiary makroskopowe na pomiary kłosa, jego wagi, zbitości, pomiary korzeni, ulistnienia i typu ulistnienia itp. Nadto należałoby jako bardzo ważne przeprowadzić badania mikroskopowe struktury słomy.

Pozostaje do zbadania sposób dziedziczenia cechy sztywności słomy stwierdzonej na zasadzie jej pomiarów. Zagadnienie to będzie przedmiotem osobnej publikacji.

STRESZCZENIE

Zagadnienie oceny sztywności słomy przy wyborze pojedynczych roślin lub niezbyt licznych grup stanowi ważny problem w hodowli pszenicy ozimej.

Na licznej kolekcji odmian pszenic ozimych wysianych w latach 1951/52 i 1952/53 w Górce Narodowej koło Krakowa przeprowadzono pomiary słomy. Pomiary wykazały zróżnicowanie odmian pod względem długości słomy i jej grubości. Liczba międzywęźli zależy od właściwości rozwojowych odmian. Na ogół odmiany pochodzenia środkowo-europejskiego odznaczają się większą liczbą międzywęźli w porównaniu z odmianami pochodzenia stepowego. Wykazano wpływ przebiegu pogody na wysokość i grubość słomy.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów określono, jakie komponenty słomy mają decydujący wpływ na jej sztywność i na tej podstawie zaproponowano wzór dla obliczenia współczynnika sztywności. Wielkość współczynnika sztywności słomy wyznaczonego dla jednej odmiany zależy od stosunkowego udziału roślin o różnych międzywęźlach. Duże zatem znaczenie ma sposób brania próby roślin do pomiarów.

Obliczone na podstawie pomiarów słomy współczynniki sztywności słomy s i s' dają wskazówkę przy wyborze roślin w hodowli. Za czulszy uznać należy współczynnik s', obliczony dla kwadratu grubości słomy. Obliczenie tegoż współczynnika pochłania więcej czasu pozwala jednak lepiej klasyfikować rośliny, skutkiem czego poleca się go stosować przy wyborze pojedynczych roślin. Duże usługi może oddać metoda graficzna przedstawiona na wykresach.

Proponowane współczynniki sztywności słomy można by dokładniej wyznaczyć, opierając się na większej liczbie badanego materiału oraz biorąc pod uwagę inne cechy, jak stopień zdrewnienia słomy, ogólny pokrój roślin, ulistnienie, budowę kłosa itp.

Zamiast wyliczać współczynniki sztywności słomy można posługiwać się metodą graficzną, jak to widać na wykresach. Metoda graficzna pozwala hodowcy zorientować się w ewentualnym wyborze komponentów do krzyżówek, dzięki którym to krzyżówkom możliwe jest uzyskanie bardziej sztywnych odmian od rodziców.

IHAR, Dział Roślin Zbożowych w Krakowie

RUEBENBAUER T. and RIEGEROWA H.

AN ATTEMPT TO ESTIMATE THE STIFFNESS OF WINTER WHEAT STRAW BY MEASURING SMALL NUMBERS OF PLANTS

SUMMARY

The evaluating of straw stiffness by measuring the samples of one or several plants is a problem of considerate importance in winter wheat breeding. Measurements of straw in a large collection of winter wheat varieties were made during 1951/52 and 1952/53 in Górka Narodowa near Krakow. These measurements showed that varieties differ in respect to length and thickness of straw. The number of internodes depends on the developmental properties of each variety. The number of internodes is on the whole greater in middle European varieties than in steppe varieties. The influence of climatic conditions on the height and thickness of straw was also apparent.

From the present measurements it was possible to determine the components which decisively influence the strength of straw and a formula was elaborated for calculating a straw strength coefficient. The value of this coefficient determined for one variety depends upon the relative number of plants with various internodes. The method of choosing plants for sampling is therefore important. The coefficients of straw strength s and s' calculated from straw measurements are useful when selecting plants for breeding. The coefficient s' calculated for the straw thickness square root should be accepted as more exact. Though calculating this coefficient takes more time a better classification of plants is obtained and it is therefore recommended when selecting single plants. The graphical method from the present report can also be of great service.

The coefficient could be calculated more accurately if plant samples were larger and if other properties such as straw hardness, the general appearance of plants, foliation, the appearance of heads etc. were taken into consideration.

The graphical method can be also applied instead of calculating the coefficient of straw strength. This simple method can be useful to breeders when selecting components for crossing and makes possible to obtain varieties with straw stronger than that of either parent.

Т. Рюбенбауэр и Г. Рюгерова

ОПЫТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОЧНОСТИ СОЛОМЫ ОЗИМЫХ ПШЕНИЦ НА ОСНОВАНИИ ИЗМЕРЕНИЙ НЕБОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА РАСТЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

Вопрос по оценке прочности соломы при выборе единичных растений, либо небольших групп, является важной проблемой в селекции озимой пшеницы.

В 1951/52 и 1952/53 годах проведены были измерения соломы, находящихся в коллекции сортов озимых пшениц. Измерения эти показали различие сортов относительно длины и толщины соломы. В общем среднеевропейские сорта отличаются большим количеством междоузий в сравнении с сортами степного происхождения.

На основании проведенных измерений было определено, какие компоненты соломы имеют решающее влияние на ее прочность и с этой целью была предложена формула для исчисления коэффициента прочности. На основании измерений соломы вычислено, что коэффициенты прочности соломы „*s* и *ś*' дают указания при селекции растений. Более чувствительным следует считать коеффициент „*ś*', вычисленный для квадрата толщины соломы. Вычисление того же коэффициента требует большего количества времени, однако позволяет лучше квалифицировать растения, вследствие чего рекомендуется применять его при выборе единичных растений. Большую помощь может оказать здесь графический метод, продставленный на рисунках.

Предлагаемые коэффициенты прочности соломы можно бы обозначать более точно, основываясь на большем количестве подопытного материала и принимая во внимание другие факторы, как например: степень одеревенения соломы, общий вид растений, листорасположение, постройка колоса и т. п.

Вместо вычисления коэффициентов прочности соломы можно пользоваться графическим методом. Графический метод позволяет селекционерам ориентироваться в предполагаемом выборе компонентов для

скрещиваний, благодаря которым возможно будет получить сорта о более прочной соломе, чем родительские.

LITERATURA

1. Kanafojski i in. 1952. Badania kombajnów zbożowych. I. M. i E. R. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 64. Warszawa.
2. Ruebenbauer T. 1952. Zagadnienie odporności na wyleganie w hodowli zbóż. Postępy Wiedzy Rolniczej. Nr 4, Warszawa PWRiL.
3. Isenbeck. Die Züchtung des Weizens.
4. Romer und Rudoff W. Handbuch der Pflanzenzüchtung.

Wpływ temperatury środowiska na żywotność nasion niektórych gatunków roślin warzywnych

M. LITYŃSKI

(Wpłynęło dn. 1.VI.1954 r.)

WPROWADZENIE W ZAGADNIENIE

Obserwacje nad wpływem temperatury środowiska na nasiona przechowywane w różnych warunkach prowadzone były przez różnych badaczy. Wśród prac dotyczących nasion roślin warzywnych wyróżniają się przede wszystkim badania L. Bartona i W. Crockera (1940) obejmujące 20-letnie obserwacje autorów, a następnie prace J. H. Beattie i V. R. Boswella (1939) podające wyniki 7-letnich spostrzeżeń nad nasionami cebuli. Z doświadczeń tych wymienieni autorzy wysuwają zasadniczy wniosek, że utrzymanie wysokich wskaźników żywotności nasion (tj. energii i siły kiełkowania) jest możliwe przez dłuższy czas tylko przy zmniejszeniu w nich zawartości wody do około 6%, a następnie przy hermetycznym zamknięciu i przechowywaniu w temperaturze około —5 do —7°C. W takich warunkach nasiona — nawet takich gatunków jak cebuli, znanej z właściwości szybkiej utraty żywotności — tylko nieznacznie obniżały ją po wielu latach przechowywania (Beattie a. Boswell, 1939). Badania te zwracały także uwagę na znaczenie wysokiej żywotności nasion w chwili rozpoczynającego się ich przechowywania. Nasiona, które posiadały na początku obserwacji wyższą żywotność, zachowywały ją również bez większych strat w ciągu następnych kilku lat. Wpływ ten można było stwierdzić także wówczas, gdy nasiona przenoszono z dobrych warunków przechowywania do nieodpowiednich, gorszych. J. H. Beattie i V. R. Boswell stwierdzali również, że nasiona cebuli podsuszone do 6% zawartości wody przechowywały się stosunkowo nieźle, tj. zachowywały dopuszczalne normy swej żywotności — nawet w umiarkowanej temperaturze, tzw. pokojowej, względnie magazynowej (15 — 20°C.). Na ogół duża liczba doświadczeń mówi o niekorzystnym wpływie takiej właśnie umiarkowanej temperatury magazynowej na żywotność nasion roślin warzywnych, jak o tym świad-

czą — poza już cytowanymi — prace A. V. Pedro (1936), H. C. Josepha (1929) i innych.

Przechowywanie nasion roślin warzywnych w temperaturach poniżej zera nie zawsze jednak dawało najlepsze wyniki. Cytowane prace J. H. Beattie i V. R. Boswella stwierdzały na przykład w warunkach wilgotnego klimatu (Washington) zmienny wpływ obniżonych temperatur w ciągu kilku lat przechowywania. Tak więc w jednym z doświadczeń w ciągu pierwszych 4 lat przechowywania nasion cebuli uzyskano lepsze wyniki dla żywotności przy temperaturze chłodu, tj. + 4,4°C. Dopiero w dalszych latach przechowywania wyróżniała się korzystnie temperatura poniżej zera (— 6,6°C). Ponieważ dla zabezpieczenia naszych rezerw nasiennych wystarczy kilka lat przechowywania, obserwacje te, aczkolwiek niezupełnie zgodne z wynikami L. Bartona i W. Crockera — posiadają duże znaczenie.

Niska zawartość wody w nasionach jest warunkiem ich przechowywania w hermetycznym zamknięciu (opakowaniu). Przechowywanie nasion niedostatecznie osuszonych przez dłuższy okres czasu bez przewietrzania prowadzi do nagromadzania się w przestrzeniach międzyziarnowych dwutlenku węgla kosztem tlenu, niezbędnego dla normalnego, tj. tlenowego oddychania nasion. Wiele prac nad tym zagadnieniem wykonano w ZSRR; wymienimy tu tylko badania A. P. Prochorowej i W. Ł. Krietowicza (1949). Wiemy z nich, że większe koncentracje CO_2 działają szkodliwie na żywotność nasion, o ile ich uwodnienie jest nadmierne. Doświadczenia prowadzone nad wpływem podwyższonej temperatury na żywotność oddychających nasion, winny przeto uwzględniać ich stan uwilgotnienia przed hermetycznym zamknięciem (Prochorowa i Krietowicz, 1951).

Hermetyczne zamykanie nasion, uprzednio odpowiednio podsuszonych i przechowywanie ich w temperaturach poniżej zera — może być u nas obecnie, do czasu wybudowania nowego typu przechowalni, praktycznie zastosowane tylko dla ograniczonej ilości najcenniejszych nasion, jak kalafiory, kapusty, dalej superelity i elity niektórych odmian, gatunków itp. Z tego powodu duże praktyczne znaczenie musi mieć problem ustalenia wrażliwości różnych gatunków na składowanie w warunkach obecnie powszechnie stosowanych, tj. bez podsuszania i hermetycznego zamykania.

Najbardziej pożądanym dla prawidłowego przebiegu przechowywania nasion jest stan równowagi między procesami sorbcji i desorbcji pary wodnej przez nasiona z otaczającego je środowiska (atmosfery). Taki stan uwilgotnienia nasion, który w określonych warunkach wilgotności i temperatury otoczenia warunkuje tę równowagę, nosi nazwę równoważnej wilgotności nasion. Temperatura środowiska wpływa wyraźnie

na wilgotność równoważną nasion, a prace I. J. Bachariewa (1948), I. A. Klejewa i O. Kuźminej (1929), B. P. Niekrasowa (1946) i innych wykazały, że z obniżeniem jej wzrasta także równoważna wilgotność nasion. Trudne do wyeliminowania zjawisko sorbcji i desorbcji pary wodnej z powietrza w warunkach normalnego składowania nasion nie pozostaje bez wpływu na dwa podstawowe czynniki, regulujące żywotność nasion: a) procesy biochemiczne przebiegające w samych nasionach, a oceniane zazwyczaj wskaźnikami oddychania i b) działalność życiową drobnoustrojów zasiedlających tzw. masę nasienną. W wyniku działania tych czynników, wzmagają się lub osłabiają przejawy życiowe wewnątrz nasienia, co pozostawia niekiedy trwałe ślady na wskaźnikach ich żywotności. Jeśli przyjąć, na co wskazują nasze własne obserwacje, że fluktuacja tych procesów biochemicznych w nasionach jest duża, że istnieją niejako pewnego rodzaju wahania zjawisk życiowych nasion w okresie ich anabiozy — to sprawa stopniowego zmniejszania się żywotności nasion w czasie ich składowania w naturalnych warunkach staje się dostatecznie zrozumiała.

Że procesy biochemiczne w składowanym nasieniu biegną z różną siłą, wynika z wielu prac N. P. Koźminej i W. Ł. Krietowicza, G. A. Akimoczkinej i in. (Koźmina i Krietowicz, 1951, Krietowicz i Akimoczkina 1941, Prochorowa i Krietowicz, 1949). Procesy te mają miejsce już w czasie dojrzewania nasion na roślinach macierzystych, później po zbiorze w czasie tzw. wtórnego dojrzewania i wreszcie po zakończeniu tegoż, w czasie mniej lub więcej długiego przechowywania w magazynach.

Sprawa wpływu obniżonej względnie podwyższonej temperatury otoczenia na oddychanie nasion w okresie ich pełnego uśpienia nie jest dostatecznie wyjaśniona. W zasadzie podniesiona temperatura magazynu, wpływając na podsuszanie nasion niezbyt wilgotnych, nie powinna stwarzać sprzyjających warunków dla pobudzania procesów biochemicznych, przeważnie uzależnionych od stanu uwilgotnienia nasienia. Z prac A. P. Prochorowej i W. Ł. Krietowicza (1949), wynika, że podniesiona temperatura suchego nasienia (wilg. = 12,8%) do granicy 30°C nie wpływała ujemnie na trwałość przechowywania ziarna zbóż, podczas gdy ta sama temperatura prowadziła do znacznych strat (suchej masy i żywotności) nasion wilgotnych (wilg. = 16,9 — 19,3%).

Powyższe uwagi posiadają szczególne znaczenie w przypadku działania wyższych temperatur na wilgotne, jeszcze dojrzewające nasienie, co ma miejsce np. przy dosuszaniu świeżo zebranych nasion przed ich składowaniem. Wiele gatunków jest bardzo wrażliwych na działanie zbyt wysokich temperatur, mogących wywołać uszkodzenie żywotności nasion. Niektórzy badacze — np. H. C. Joseph (1929) — posługiwali się

dawniej zbyt wysokimi temperaturami przy osuszaniu nasion, zapominając, że ten niekorzystny wpływ może się ujawnić dopiero w późniejszym okresie ich przechowywania. W pracy I. H. Beattie i V. R. Boswella (1939) nad cebulą zachowywano tę ostrożność, używając ogrzanego powietrza o temperaturze 30 — 35° C. Prace N. I. Sosiedowa i współpracowników stwierdziły, że najlepsze wyniki przyspieszenia wtórnego dojrzewania nasion dla zbóż uzyskuje się poddając nasiona podsuszaniu w temperaturze nie przekraczającej 45°C. Podsuszanie takie pozwalało na zakończenie okresu pożniwnego dojrzewania tych nasion w ciągu 3 — 4 tygodni. O okresie wtórnego dojrzewania nasion roślin warzywnych nic nam nie wiadomo z dostępnej literatury. Co do nasion innych gatunków panuje w ZSRR ogólnie pogląd (Triświatskij, 1951), że w sprzyjających warunkach środowiska proces wtórnego dojrzewania nasion w czasie składowania kończy się po około 2 miesiącach. Mając to na uwadze ustalono w referowanych niżej pracach jako najwyższą granicę podwyższonej temperatury pomieszczeń 40°C (średnio około 35°C).

BADANIA WŁASNE

Celem badań było ustalenie wpływu temperatury środowiska na żywotność przechowywanych nasion w okresie 2 lat. Pozornie sztuczne warunki temperatury, jakie stwarzano w referowanej pracy, można stosunkowo łatwo osiągnąć w wypadku zastosowania komorowego systemu przechowywania i odpowiednich urządzeń klimatyzacyjnych, zupełnie opłacalnych gospodarczo w obrocie nasion warzywnych. Badania podjęto z końcem 1950 r. powtarzając je corocznie na nowej partii nasion (cykl I, II, III, IV, itd.) i prowadząc obserwacje w ciągu dwu lat. W ten sposób publikowane obecnie wyniki stanowią fragment opracowywanego problemu wpływu temperatury środowiska na przechowywane nasiona, będącego częścią zagadnienia obejmującego wpływ czynników środowiska (temperatury, wilgotności, światła itp.) towarzyszących przechowywaniu nasion w naturalnych warunkach ich magazynowania. Jak wiadomo, przechowuje się u nas nasiona większości gatunków roślin warzywnych w różnym opakowaniu, zwykle w workach, przy czym worki układane są w stosy różnej wysokości, co magazyny uzależniają częściowo od wymagań gatunków, częściowo od wolnej przestrzeni składu.

Jak wspomniano wyżej, biorąc pod uwagę przypuszczalne potrzeby naszych rezerw nasiennych, każdy cykl obserwacji obejmował okres 2 lat przechowywania nasion w warunkach określonej, stałej i kontrolowanej temperatury środowiska, po czym ulegał likwidacji. W taki sposób cykl I (1951-52) został zlikwidowany z końcem 1952 r., cykl II (1952-53) z koń-

cem 1953 r., zaś cykl III (1953-54) reprezentuje w niniejszym opracowaniu tylko okres pierwszego roku badań. Okolicznością niesprzyjającą był fakt, że w zależności od możliwości personalnych i finansowych badania obejmowały stopniowo coraz większy asortyment gatunków i dlatego niektóre z nich posiadają pełne obserwacje we wszystkich cyklach, inne tylko częściowe. Również te same względy wpłynęły na to, że próby ustalane dla każdego cyklu były różnej wielkości w zależności od przewidywanej ilości analiz i dlatego także dopiero od II cyklu wprowadzono szerszą skalę zasięgu temperatur (cykl I — 3 zakresy, późniejsze — 5 zakresów). Zadecydowało to o tym, że cykl I obserwacji potraktowany został jako wstępny.

W warunkach praktyki nasiona przechowuje się w pomieszczeniach różnej budowy, mało szczelnych i narażonych na dość silne wahania temperatury i wilgotności. Wahania te nie są obojętne dla żywotności przechowywanych nasion, wywołują, jak wiemy, częste i silne zmiany o charakterze zjawisk sorbcyjnych u nasion i winny być o ile możności wyeliminowane. W naszych doświadczeniach porównywano takie warunki składowania nasion posiadających normalnie w obrocie towarowym spotykaną zawartość wody, z warunkami o ustabilizowanej temperaturze niższej i wyższej. Jako kontrolną przyjmowano przeto tzw. temperaturę magazynową, której charakter zależy nie tylko od silnych wahań w miesiącach, przede wszystkim zimowych i letnich, lecz także od położenia samego miejsca magazynowania (piwnice, parter, poszczególne kondygnacje piętrowe). Że różnice te są znaczne, świadczy poglądowe zestawienie średnich tygodniowych temperatur i względnej wilgotności na poszczególnych kondygnacjach magazynu CNOS w Warszawie w czasie najzimniejszych i najcieplejszych miesięcy 1953 r. (tabela I).

Jak z powyższego zestawienia widać, na poszczególnych kondygnacjach magazynu panują różne warunki cieplne i wilgotnościowe środowiska, w którym przebywają nasiona. Najwyższe wahania temperatury widzimy na najwyżej położonych kondygnacjach, najmniejsze w kondygnacjach od piwnicy do II piętra włącznie. Najwyższe kondygnacje są nie tylko najzimniejsze i najwilgotniejsze w zimie, ale i najcieplejsze i najsuchsze w lecie. W naszych doświadczeniach tzw. temperatura magazynowa (pokojowa) tylko częściowo odpowiadała warunkom magazynów CNOS, tzn. wahania jej zbliżały się do warunków dolnych kondygnacji magazynu. Średnio dla I cyklu wynosiła ona 15,11°C, dla II 14,7°C, dla III 14,4°C. Jednak przyjmowanie tzw. średnich rocznych temperatur (i wilgotności) w praktyce przechowywania nasion w naturalnych warunkach nie wiele mówi o kompleksowym powiązaniu tych podstawowych czynników środowiska ze zjawiskami fizyko-chemiczny-

mi i biologicznymi, jakie zachodzą w nasionach w ciągu całego okresu ich składowania.

W I cyklu (wstępnym) porównywano prócz wspomnianej wyżej jako kontrolnej temperatury magazynowej — jeszcze 2 inne zakresy, a to wyż-

TABELA I.

Średnie tygodniowe temperatury i wilgotności powietrza w magazynie CNOS Warszawa 1953 r.

Data obserwacji	Średnia temperatura w °C						Średnia wilgotność wzgl. w %					
	piwnica	parter	piętro kondygnacji				piwnica	parter	piętro kondygnacji			
			I	II	III	IV			I	II	III	IV
5.I	7,8	—	13,6	10,0	5,3	3,3	85,8	—	83,8	81,8	89,0	81,4
12.I	7,5	14,0	12,9	9,4	4,6	2,7	84,5	77,6	75,0	71,3	86,5	84,3
19.I	6,0	12,3	12,0	8,8	3,8	1,6	85,0	75,6	81,0	70,8	81,1	87,6
26.I	5,0	7,0	12,2	9,4	4,8	1,8	84,0	80,8	75,3	72,6	81,6	82,0
2.II	5,2	9,1	12,1	9,3	5,3	2,8	83,0	78,0	80,8	69,8	85,5	80,1
9.II	4,2	13,0	13,3	10,1	5,1	2,5	86,8	77,3	84,6	74,1	86,8	81,1
16.II		—	10,5	6,6	2,1	−0,5	—	—	78,6	71,0	83,6	87,1
23.II	5,5	8,3	11,4	7,9	4,4	3,6	87,0	79,3	83,8	76,6	86,3	84,5
6.VII	19,2	—	25,9	24,7	27,7	30,7	84,2	—	—	68,2	—	—
13.VII	19,9	24,8	24,7	22,9	25,0	26,2	87,2	—	—	78,8	—	—
20.VII	18,9	24,3	22,0	20,7	21,8	23,9	84,7	—	—	76,3	—	—
27.VII	19,5	25,5	23,6	23,3	24,5	26,5	85,0	—	—	75,9	—	—
3.VIII	19,2	23,8	23,0	22,7	23,7	24,7	85,8	—	—	75,0	—	—
10.VIII	20,6	21,2	19,6	18,6	19,2	19,9	83,5	82,0	80,7	80,5	76,8	76,2
17.VIII	17,9	24,6	21,4	21,4	23,7	27,0	83,0	—	—	67,8	—	—
24.VIII	18,6	24,8	23,0	21,4	23,5	24,6	84,5	—	—	73,3	—	—
31.VIII	18,7	23,5	21,6	20,5	22,1	23,1	82,2	—	—	70,9	—	—

szej (20 — 30°C) i niższej (0 — 10°C). W dalszych cyklach prócz temperatury kontrolnej wprowadzono po 2 zakresy temperatur wyższych (20 — —30°C i 30 — 40°C) i niższych (0 — 10°C i — 10 — 0°C) w stosunku do umiarkowanej (10 — 20°). Podczas gdy w granicy temperatury umiarkowanej nasiona podlegały wahaniom zbliżonym do warunków magazynowych, w granicach pozostałych zakresów temperatura podlegała termoregulacji i w zasadzie wahała się około średniej każdego zakresu.

Nasiona przyjmowane do badań otrzymywano z magazynów CNOS, w których były oczyszczane i przechowywane w warunkach obowiązujących według przepisów obrotu towarowego. Trzeba podkreślić, że nasiona te nadchodziły do magazynów CNOS bardzo późno i były włączane do doświadczeń zwykle dopiero w miesiącach grudzień-styczeń, skutkiem czego od ich zbioru upływały już z reguły 3 — 4 miesiące. Na skutek tego, jeden z najciekawszych i najistotniejszych okresów przechowywania, a mianowicie pierwszy okres bezpośrednio po zbiorze uchylał się

przed naszymi obserwacjami i stanowił najczęściej niewiadomą. Z drugiej strony nasiona znajdujące się w doświadczeniach odpowiadały normalnym warunkom, z jakimi spotykamy się w obrocie towarowym, stąd wyniki naszych obserwacji mogą być traktowane jako pochodzące z normalnego środowiska magazynowego.

Otrzymane nasiona analizowano na zawartość wody i żywotność (energię i siłę kiełkowania) posługując się ogólnie przyjętymi zasadami (Dorywalski i Wojciechowicz, 1949), częściowo zmodyfikowanymi przez nas bądź to na podstawie danych z literatury zagranicznej, bądź na podstawie własnych spostrzeżeń. Tak np. energię kiełkowania nasion (E) obliczano dla kapusty, rzodkiewki i ogórków po 3, dla cebuli, szpinaku, pomidorów, fasoli i grochu po 5, dla marchwi po 6, buraków po 7, a dla pietruszki po 8 dniach od nastawienia próby kiełkowania. Analizy na zawartość wody wykonywano początkowo w 4, później w 8, a ostatnio w 6 równoległych oznaczeniach, analizy na żywotność początkowo w 4, później w 8, a ostatnio w 10 równoległych oznaczeniach. Zaostrzenie warunków analiz na żywotność wynikło z powodu wyeliminowania rozbieżności równoległych oznaczeń, sprawiających następnie duże trudności dla interpretacji analiz statystycznych wyników. Odwrotnie, spostrzeżenia przy analizach na wodę spowodowały zmniejszenie liczby równoległych analiz do 6.

Zawartość wody w nasionach oznaczano przez ogrzewanie nasion w suszarkach do 105 względnie 93°C (zależnie od gatunku) przez 6 godzin, uzyskując stałą wagę. Żywotność nasion oznaczano, w zależności od gatunku, albo na kiełkownikach Jacobsena, albo w piasku, według ogólnie przyjętej zasady (Dorywalski i Wojciechowicz, 1949). Kontrola temperatury i wilgotności w termostatach, chłodniach i magazynach była częściowo automatyczna (termoregulacja, termo- i higrografy), częściowo wykonywana przez 3-krotne w ciągu doby obserwacje (godziny 7,13 i 19); I i II cykle badań prowadzone były w 2 powtórzeniach, cykl III zdecydowano prowadzić pojedynczo, powiększając natomiast liczbę równoległych analiz.

Próby do analiz pobierano z worków doświadczalnych (początkowo papierowych, później lnianych) zapewniając ich przeciętność w ten sposób, że z nasion całej zawartości woreczka wysypanych i wymieszanych dokładnie w płaskiej warstwie pobierano według ogólnie przyjętych zasad tzw. średnią próbę. Przy tej czynności (zwykle co miesiąc) nasiona podlegały wentylacji, dzięki czemu nie zachodziła obawa ujemnego wpływu gromadzącego się ewentualnie CO_2 tym więcej, że badane nasiona jedynie wyjątkowo posiadały wyższą od kondycjonalnej zawartość wody.

Wszystkie obliczenia statystyczne wykonywano metodą serii równoległych analiz przy prawdopodobieństwie 95%.

Obserwacje wstępne — cykl I

Odmiennie od zasad przyjętych we wszystkich następnych latach badań (cykl II, III, IV itd.) obserwacje wstępne (cykl I) ograniczyły się do 5 gatunków roślin warzywnych, których nasiona trzymano w stałych temperaturach tylko 1 rok (1951). Nasiona użyte do badań tego cyklu posiadały wskaźniki jakościowe podane poniżej w tabeli II na podstawie wyników analiz wyjściowych.

TABELA II

Wskaźniki jakościowe nasion badanych w cyklu I

Gatunek i odmiana	Żywotność nasion w %		Zawartość wody w %
	Energia k.	Siła k.	
Marchew Londyńska	62,0	65,0	11,46
Pietruszka Berlińska	46,0	59,0	11,29
Szpinak Uniwersal	40,0	63,0	13,96
Cebula Wolska	20,0	80,0	11,91
Kapusta Amager	74,0	83,0	9,79

Obserwacje tego cyklu rozpoczęto 16.XII.1950 r., uzyskując w ciągu roku dla niżej podanych zakresów następujące średnie roczne:

zakres 0 — 10°C = 4,3°C (średnia roczna temperatura)
„ 10 — 20°C = 15,1°C „ „ „
„ 20 — 30°C = 25,1°C „ „ „

31.XII.1951 r. zlikwidowano roczny okres trzymania nasion w stałych temperaturach i odtąd przechowywano wszystkie kombinacje do 9.V.1952 r. w magazynach własnych, posiadających temperaturę umiarkowaną i kontrolowaną, dla zbadania wpływu dotychczasowych różnych temperatur stałych w ciągu ubiegłego roku na dalszą żywotność nasion. W tym celu, po wykonaniu z końcem kwietnia analiz (termin ten odpowiadał zakończeniu sezonu wysiewów wiosennych i sprzedaży nasion), rozdzielono nasiona na 2 grupy. Każda grupa odpowiadała równolegle prowadzonym w ub. roku powtórzeniom. Pierwszą przechowywano odtąd w chłodni o temperaturze poniżej zera (średnia = —9,6°C), drugą w warunkach podręcznych magazynów o umiarkowanej temperaturze. W tabeli III przytaczamy zestawienie średnich okresowych temperatur i wilgotności pomieszczeń dla każdej z obu wymienionych grup.

Zestawienie obejmujące dane co do zawartości wody w nasionach w zależności od czasu i warunków przechowywania — podajemy w tabeli IV.

TABELA III

Warunki przechowywania nasion cyklu I. w 2 roku

I grupa nasion			II grupa nasion		
czas i miejsce przechowywania	średnia okresowa		czas i miejsce przechowywania	średnia okresowa	
	temp. °C	wilg. %		temp. °C	wilg. %
laborat. 1.I — 8.II	15,2	58,4	laborat. 1.I — 8.II	15,2	58,4
magazyn 9.II — 9.V	12.0	73,9	magazyn 9.II — 10.VII	14,6	74,3
chłodnia 10.V — 26.XI	— 9,6	—	„ 11.VII — 11.XII	13,5	76,2
lodówka 27.XI — 11.XII	3,4	—			

Odwadnianie nasion w ciągu pierwszego roku ich przechowywania w stałych warunkach temperatury było widoczne u wszystkich badanych gatunków. Szczególnie silnie osuszała nasiona temperatura powy-

TABELA IV

Zawartość wody w nasionach w zależności od czasu i warunków przechowywania (cykl I)

Gatunek	Zakres temperatury	Zawartość wody w nasionach w %				
		29.XII. 1950	12-15.I. 1952	26.IV. 1952	19.XII.1952 chłodn.	19.XII.1952 magaz.
Szpinak Uniwersal	0 — 10° C	13,96	12,40	10,48	13,92	12,15
	10 — 20° C	13,96	12,07	10,23	13,63	12,37
	20 — 30° C	13,96	3,80	9,13	12,24	10,60
Pietruszka Berlińska	0 — 10° C	11,29	9,89	8,19	10,12	9,24
	10 — 20° C	11,29	8,69	7,92	10,15	9,04
	20 — 30° C	11,29	2,91	7,00	8,63	8,46
Marchew Londyńska	0 — 10° C	11,46	10,09	8,68	10,65	9,18
	10 — 20° C	11,46	8,94	8,58	11,67	9,57
	20 — 30° C	11,46	4,10	7,58	9,14	9,28
Cebula Wolska	0 — 10° C	11,91	11,44	9,29	12,07	10,44
	10 — 20° C	11,91	9,34	9,25	12,21	10,63
	20 — 30° C	11,91	4,02	8,26	11,04	10,03
Kapusta Amager	0 — 10° C	9,79	8,37	6,59	8,08	7,66
	10 — 20° C	9,79	6,63	6,33	8,91	7,33
	20 — 30° C	9,79	2,96	5,95	7,10	6,93

żej 20°C tak, że wilgotność nasion pod koniec tego okresu wahała się od 2,91% (pietruszka) do 4,10% (marchew). Po przeniesieniu nasion do normalnych warunków, zgodnie z zasadą równoważnej wilgotności nasion —

wzrastała silnie wilgotność nasion przede wszystkim najcieplej przechowywanych (20 — 30°C), przy czym wyraźnie zaznaczał się również wpływ gatunku (Klejew i Kuźmina 1929).

Nasiona przeniesione do chłodni powiększały z reguły u wszystkich gatunków swą wilgotność, zbliżając się do norm wyjściowych sprzed 2 lat. W znacznie mniejszym stopniu stwierdzano to dla nasion drugiej grupy, przechowywanych w warunkach magazynowych. Zawartość wody wzrastała w nich również, ale nigdy nie osiągała poziomu analizy wyjściowej. Podobne wyniki uzyskał B. P. Niekrasow (1946) przy przechowywaniu nasion pszenicy w okresie 3½ lat a również Ostrowski i Masłowa*, którzy przy niskich temperaturach powietrza i ziarna w ciągu 2 lat obserwacji otrzymywali zawsze najwyższe wilgotności nasion normalnie przechowywanych.

Wyniki dla żywotności przechowywanych nasion w okresie pierwszego roku składowania przedstawione są dla każdego z badanych gatunków oddzielnie (tabela V, A-E).

W tabeli VI zestawiono wyniki przechowywania nasion (cyklu I) przez okres 8 miesięcy w drugim roku składowania po przeniesieniu ich do różnych warunków (chłodnia i temperatura umiarkowana). Zestawienie uwzględnia następczy wpływ składowania nasion prowadzonych przez pierwszy rok w stałych temperaturach.

Wyniki wstępnych obserwacji (cykl I) zwróciły uwagę na różną reakcję badanych gatunków na temperaturę środowiska oraz wyraźne zmiany w żywotności nasion w czasie ich 2-letniego przechowywania. Według reakcji nasion na stałą temperaturę przechowalni można było wydzielić grupę nasion wymagających pomieszczeń cieplejszych oraz grupę nasion wymagających pomieszczeń chłodniejszych. Niezupełnie przejrzyste i często nieistotne różnice pozwoliły na wyciąganie tylko ogólnych wniosków z jednorocznej obserwacji.

Wyraźniej nieco ujawnił się wpływ temperatury w czasie 1-rocznego składowania na żywotność nasion przeniesionych do warunków magazynowych (pokojowych), względnie w najcieplejszym okresie drugiego roku składowania do chłodni (tabela VI). Szpinak i pietruszka, reagujące w 1 roku korzystnie na wyższą temperaturę środowiska, utrzymywały najwyższe wskaźniki żywotności także przy przeniesieniu później do mniej sprzyjających warunków. Cebula, reagująca w 1 roku korzystnie na niskie temperatury, szybko traciła te właściwości przeniesiona do warunków mniej sprzyjających. Podobnie zachowywały się także nasiona kapusty i marchwi (tabela VI).

---

* według Triświatskiego.

TABELA V

Zmiany żywotności nasion w ciągu 1 roku składowania w zależności od czasu i temperatury przechowywania (cykl. I)

A) Marchew Londyńska (wilg. 11,46%)

Daty analiz		20.XII.1950		3.II.1951		28.III.1951		12.V.1951		14.VI.1951		31.X.1951		Przedział ufności	23.IV.1952	
Zasięg temperatur		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S		E	S
0 — 10 °C	E	62.0		62,0		78,5		64,8		66,5		66.3		9,29	69,8	
(4,30°)	S		65,0		65,5		79,0		67,5		68,0		68,3	9,66		73,0
10—20 °C	E	62,0		52,0		—		60,3		64,3		49,3		7,80	57,8	
(15,11°)	S		65,0		56,0		—		61,5		65,8		49,5	7,54		58,8
20 - 30 °C	E	62.0		65,0		76,5		59,3		65,0		65,5		6,35	69,3	
(25,12°)	S		65,0		68,0		77,5		62,5		67,0		67.0	7,45		70,5
Przedział ufności					—	—	—	9,46	8,86	6,63	5,52	8.09	10,67	—	12,08	12,04

B) Pietruszka Berlińska (wilg. 11,29%)

Daty analiz		20.XII.1950		5.II.1951		29.III.1951		14.V.1951		17.VI.1951		31.X.1951		Przedział ufności	23.IV.1952	
Zasięg temperatur		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S		E	S
0 10 °C	E	46,0		50,5		56,0		50,3		47,8		61,8		4,99	52,5	
(4,30°)	S		59,0		58,5		65.0		54,5		50,5		68,5	4,47		59,8
10 20 °C	E	46,0		58.0				49,3		50,8		52,5		10,55	52.5	
(15,11°)	S		59,0		63.5		—		53,3		54.3		54,5	8,99		56,3
20—30 °C	E	46.0		44,5		60,5		53,8		60,0		65,8		4,71	56,5	
(25,12°)	S		59,0		51,5		70,5		56,8		60,8		68,0	5,67		59,3
Przedział ufności						—	—	5,73	4,44	7,18	5,51	9,52	7,59	—	9,58	7,66

Ciąg dalszy tabeli V.

C) Szpinak Universal (wilg. 13,96%)

Daty analiz / Zasięg temperatur		20.XII.1950		10.II.1951		5.IV.1951		7.V.1951		21.VI.1951		8.XI.1951		Przedział ufności	24.IV.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S		E	S
0 — 10 °C	E	40,0		60,0		17,5		34,3		43,8		45,5		8,86	50,5	
(4,30°)	S		63,0		74,0		31.5		41,3		51,3		60,8	4,20		58,0
10—20 °C	E	40,0		51,5		—		35.3		39,3		46,8		11,51	47,5	
(15,11°)	S		63,0		68,5		—		40,8		50,5		55.3	9,32		55,0
20—30 °C	E	40,0		51,5		26,5		37,0		54,3		52,0		4,11	51,5	
(25,12°)	S		63,0		72,5		47,5		46,3		61,8		64,0	9,27		60,0
Przedział ufności		—	—	—	—	—	—	6,39	6,95	7,72	7,93	6,48	3,37		13,00	13,17

D) Cebula Wolska (wilg. 11,91%)

Daty analiz / Zasięg temperatur		20.XII.1950		30.I.1951		25.III.1951		14.V.1951		13.VI.1951		2.XI.1951		Przedział ufności	23.IV.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S		E	S
0 — 10 °C	E	20,0		20,0		55,5		79,3		67,5		66,3		6,87	67,3	
(4,30°)	S		80,0		85,0		89,0		82,3		83,0		82.8	5,36		73,5
10—20 °C	E	20,0		18,0		—		76,0		68,3		13,5		5,20	47,5	
(15,11°)	S		80.0		78,0				78,8		83.0		39,5	8,12		53,8
20—30 °C	E	20,0		13,0		54,5		82,0		70,3		53,5		5,23	62,8	
(25,12°)	S		80,0		84,0		81,0		86,8		83,0		72,3	2,96		69,8
Przedział ufności		—	—	—	—	—	—	8,35	4,76	7,07	7,93	6,15	5,13		29,42	31,55

Ciąg dalszy tabeli V.

E) Kapusta Amager

(wilg. 9,79%)

Daty analiz		20.XII.1950		29.I.1951		20.III.1951		7.V.1951		10.VI.1951		2.XI.1951		Przedział ufności	24.IV.1952	
Zasięg temperatur		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S		E	S
0 — 10 °C (4,30°)	E	74,0		87,5		90,5		81,3		87,5		86,8		6,83	93,3	
	S		83,0		91,5		94,0		90,3		89,0		91,0	3,86		94,3
10—20 °C (15,11°)	E	74,0		88,5		—		81,8		90,0		78,3		3,12	88,0	
	S		83,0		92,5		—		88,3		91,3		83,8	3,67		89,0
20- 30 °C (25,12°)	E	74,0		86,0		92,0		88,5		86,5		73,5		5,65	93,8	
	S		83,0		91,5		94,5		93,3		88,0		89,0	2,34		94,3
Przedział ufności		—	—	—	—	—	—	6,62	2,08	4,43	3,20	7,85	4,95	—	6,34	7,18

TABELA VI

Zmiany żywotności nasion w zależności od czasu i warunków przechowywania (cykl. I)

Daty analiz / Zakres temperatur		Energia (E) i siła kiełkowania (S) nasion w %									
		20.XII.1950		31.X—8.XI.1951		24.IV.1952		10—11.XII.1952			
		nasiona przechowywane w ustal. zakresie temp.				po 4 mies. w temp. labor.		po 7 mies. w chłodni		po 7 mies. w magazynie	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
A) Marchew Londyńska											
0 — 10 °C	E	62,0		66,3		69,8		60,0		60,5	
(4,3°)	S		65,0		68,3		73,0		61,5		67,0
10—20 °C	E	62,0		49,3		57,8		62,5		52,5	
(15,1°)	S		65,0		49,5		58,8		64,0		53,0
20 — 30 °C	E	62.0		65,5		69,3		72,5		65,5	
(25,1°)	S		65,0		67,0		70,5		75,5		66,5
B) Pietruszka Berlińska											
0 — 10 °C	E	46,0		61,8		52,5		49,5		46,5	
(4,3°)	S		59,0		68,5		59,8		61,5		59,5
10—20 °C	E	46,0		52,5		52,5		51,0		44,0	
(15,1°)	S		59,0		54,5		56,3		66,0		56,0
20 — 30 °C	E	46,0		65,8		55,5		66,0		59,5	
(25,1°)	S		59,0		68,0		59,3		69,5		67,0
C) Szpinak Universal											
0 — 10 °C	E	40,0		45,5		50,5		26,5		35,5	
(4,3°)	S		63,0		60,8		58,0		43,5		52,5
10 — 20 °C	E	40,0		46,8		47,5		22,0		25,5	
(15,1°)	S		63,0		55,3		55,0		37,0		44,0
20 — 30 °C	E	40.0		52,0		51,5		35,5		33,0	
(25,1°)	S		63.0		64,0		60,0		51.0		57,0

Ciąg dalszy tablica VI.

Daty analiz / Zakres temperatur		Energia (E) i siła kiełkowania (S) nasion w %									
		20.XII.1950		31.X—8.XI.1951		24.IV.1952		10—11.XII.1952			
		nasiona przechowywane w ustal. zakresie temp.				po 4 mies. w temp. labor.		po 7 mies. w chłodni		po 7 mies. w magazynie	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
D) Cebula Wolska											
0 — 10 °C (4,3°)	E	20,0		66,3		67,3		53,0		42,0	
	S		80,0		82,8		73,5		74,0		70,5
10—20 °C (15,1°)	E	20,0		13,5		47,5		12,0		0,5	
	S		80,0		39,5		53,8		34,5		13,0
20—30 °C (25,1°)	E	20,0		53,5		62,8		61,0		46,5	
	S		80,0		72,3		69,8		78,0		65,5
E) Kapusta Amager											
0 — 10 °C (4,3°)	E	74,0		86,8		93,3		87,5		84,0	
	S		83,0		91,0		94,3		89,0		88,5
10 — 20 °C (15,1°)	E	74,0		78,3		88,0		81,0		75,5	
	S		83,0		83,8		89,0		89,0		85,0
20—30 °C (25,1°)	E	74,0		73,5		93,8		88,5		86,0	
	S		83,0		89,0		94,3		93,0		89,5

Uważny przegląd tabeli V, A-E wskazuje również wyraźnie, że w okresie 2-letniego przechowywania żywotność nasion ulega częstym okresowym zmianom. Niekiedy w ciągu niewielu tygodni tak energia, jak siła kiełkowania nasion u wszystkich gatunków ulegała silnym, niejako skokowym zmianom, pozornie bez dostatecznie wyraźnych powodów. Dla praktyki obrotu nasionami posiada to zasadnicze znaczenie i może powodować nieporozumienia między plantatorem a aparatem dystrybucyjnym. Powyższe zagadnienie stanowi przedmiot specjalnych naszych badań a w opracowaniu niniejszym jeszcze do niego powrócimy.

Obserwacje cyklu II

Nasiona użyte do cyklu II pochodziły ze zbioru 1951 r. i posiadały, według wyników analiz wstępnych wskaźniki jakościowe podane w tabeli VII.

TABELA VII

Wskaźniki jakościowe nasion badanych w cyklu II

Gatunek i odmiana	Żywotność nasion w %		Zawartość wody w %
	energia k.	siła k.	
Ogórki Monastyrskie	98,0	98,0	11,20
Pomidor Kondine Red	80,0	84,0	10,81
Marchew Londyńska	66,0	70,0	11,60
Pietruszka Berlińska	60,0	69,0	10,41
Szpinak Koda	74,0	78,0	14,59
Fasola Saxa	67,0	96,0	16,06
Groch Szl. Perła	68,5	73,0	13,81
Cebula Wolska	80,0	88,0	14,68
Kapusta Amager	79,0	84,0	9,95
Rzodkiewka Saxa	94,0	94,0	8,60

Analizy wyjściowe na żywotność zostały wykonane (zależnie od terminu otrzymania nasion) w czasie między 5.XII.51 a 25.I.52 r., zaś analizy wyjściowe na wodę w czasie między 10 — 28.I.52 r. Metodykę wykonania analiz opisano w części ogólnej. Z braku nasion odpowiedniej kondycji wprowadzono do badań zamiast szpinaku Uniwersal (cykl I) odmianę Koda. Inne gatunki były reprezentowane przez te same odmiany.

Do badań wprowadzono 5 zakresów temperatury środowiska, dla których średnie za 2-letni okres obserwacji zestawiono poniżej w tabeli VIII.

TABELA VIII

Średnie temperatury środowiska, w którym przechowywano nasiona cyklu II (2 lata)

Teoretyczny zakres temperatury w °C	Średnia temperatury za okres 2 lat w °C
10 do 0	— 7,9
0 do 10	5,5
10 do 20	14,7
20 do 30	24,6
30 do 40	34.6

Zakresy ustalonych stałych temperatur (chłodnia, lodówka, termostaty) utrzymywano dzięki termoregulacji w odpowiednich aparatach. Wyjątek stanowił zakres temperatury umiarkowanej (pokojowej, magazynowej). Aby tę ostatnią utrzymać w granicach 10—20°C przesuwano nasiona (zależnie od temperatury zewnętrznej) do magazynów zapewniających te granice, zaopatrzonych w aparaty notujące temperaturę i wilgotność środowiska.

Nasiona przechowywane w różnych zakresach temperatury zmieniały niezależnie od gatunku zawartość wody w wyniku wysychania. Jak to można było przewidywać, im wyższa była temperatura przechowalni, tym wysychanie było większe. Można przyjąć, że już w ciągu pierwszego kwartału składowania zawartość wody w nasionach obniżała się tym silniej, im wyższa była temperatura, osiągając nawet 30% wilgotności wyjściowej, jak na to wskazuje zestawienie zmian zawartości wody w nasionach ujęte w tabeli IX.

Uważny przegląd tabeli IX pozwala stwierdzić również wyraźny wpływ temperatury na równoważną wilgotność nasion w różnych okresach ich 2-letniego przechowywania bez uprzedniego osuszania i bez hermetycznego zamknięcia.

Przeprowadzono również analizę wyników zmieniającej się żywotności nasion w okresie 2-letniego przechowywania dla każdego zakresu temperatury środowiska. Dla każdego gatunku wykonano w ciągu tych 2 lat łącznie z wyjściową — 15 okresowych analiz żywotności. Podane w tablicach cyfry są średnimi arytmetycznymi analiz wykonanych w 8 równoległych oznaczeniach, dla których wyliczono również odpowiadające im przedziały ufności (tabela X, A-J).

Z przeglądu przedstawionych tablic wynikają następujące uwagi dotyczące reakcji poszczególnych gatunków na temperaturę środowiska:

1. Nasiona ogórka zachowywały się zasadniczo obojętnie, względnie reagowały korzystnie na podniesioną temperaturę środowiska. W okre-

TABELA IX

Zmiany zawartości wody w składowanych przez 2 lata nasionach w zależności od temperatury środowiska (cykl II, 1952 — 53 r)

Gatunek i odmiana	Daty analiz / zasięg temperatury	Zawartość wody w nasionach w % 10-28 I.1952	24-26 IV.1952	8.X. 1952	25.II. — 5.III.1953	19-28 V.1953	6-13 VIII.1953	17-22 XII.1953	Przedz. ufności
Ogórki Monastyrskie	— 10— 0°C	11,20	11,52	11,26	11,31	11,23	9,79	9,72	0,20
	0—10°C	11,20	8,87	8,91	8,70	8,35	8,77	9,10	0,33
	10 20°C	11,20	8,50	8,67	7,33	7,47	9.79	8.69	0,18
	20—30°C	11,20	5,50	5,91	4,37	4,89	5,51	4,63	0,35
	30—40°C	11,20	3,63	3,59	2,45	3,46	3,96	2,94	0,45
Pomidory Kondine Red	—10— 0°C	10,81	12,09	11,75	11,24	11,24	9,35	9,99	0,31
	0—10°C	10,81	9,55	9,57	9,48	9,49	8,22	10,29	0,31
	10—20°C	10,81	9,14	9,36	8,13	8,61	9,81	9,16	0,22
	20—30°C	10,81	6,24	6,62	5,26	5,51	5,67	5,63	0,39
	30—40°C	10,81	3,95	3,97	3,38	3,85	4,59	3,60	0,57
Marchew Londyńska	—10— 0°C	11,60	11,99	11,79	12,35	12,08	9,35	9,18	0,16
	0—10°C	11,60	9,87	10,11	9,94	9,77	9,46	10,45	0,39
	10—20°C	11,60	9,14	9,44	7,72	7,65	11,34	8,62	0.10
	20 30°C	11,60	5,98	6,12	4,72	4,85	6,03	5.16	0,31
	30—40°C	11,60	4,24	3,86	3,30	3,73	4,43	3,68	0,55
Pietruszka Berlińska	—10— 0°C	10,41	11,36	11,04	11,69	11,49	8,62	8,80	0,18
	0—10°C	10,41	9,22	9,05	9,92	8,62	8,82	10,46	0,53
	10- 20°C	10,41	8,78	9.23	7,50	7,35	9,65	8,53	0,26
	20—30°C	10,41	5,90	6,14	4,38	4,81	5,81	4,78	0,35
	30—40°C	10,41	4,09	3,13	2,74	3,67	4,35	3,22	0,57
Szpinak Koda	—10— 0°C	14,59	15,83	14,72	15,55	14,65	12,82	12,57	0,39
	0—10°C	14,59	13,32	12,43	11,34	11,05	11,73	12,28	0,33
	10 -20°C	14,59	11,66	11,24	10,12	10,11	13,52	11,80	0,26
	20 30°C	14,59	8,04	7,44	6.18	6,77	8,14	6,33	0,29
	30—40°C	14,59	5,17	4,32	3,58	4,65	5,79	4,15	0,80

(Ciąg dalszy tabeli IX)

Gatunek i odmiana	Daty analiz / zasięg temperatury	Zawartość wody w nasionach w %							Przedz. ufności
		10-28 I.1952	24-26 IV.1952	8.X. 1952	25.II.— 5.III.1953	19-28 V.1953	6-13 VIII.1953	17-22 XII.1953	
Fasola Saxa	—10— 0°C	16,06	16,68	16,29	16,39	16,34	14,47	13,44	0,29
	0—10°C	16,06	13,07	11,95	12,23	11,34	12,12	11,68	0,37
	10—20°C	16,06	12,11	12,96	11,13	10,78	14,00	13,75	0,57
	20—30°C	16,06	8,49	8,72	7,24	7,18	8,49	7,51	0,37
	30—40°C	16,06	4,97	4,82	3,87	4,64	5,40	4,94	0,78
Groch Szlachetna Perła	—10— 0°C	13,81	14,40	14,41	14,90	14,80	12,69	11,85	0,31
	0—10°C	13,81	11,66	11,27	10,51	11,51	10,68	10,90	0,71
	10—20°C	13,81	10,87	11,97	9,80	10,69	13,65	12,93	0,20
	20—30°C	13,81	7,74	7,76	6,09	6,64	7,48	5,46	0,51
	30—40°C	13,81	5,07	4,94	4,00	5,02	5,85	3,81	0,65
Cebula Wolska	—10— 0°C	14,68	15,60	14,65	14,99	14,49	10,92	10,79	0,24
	0—10°C	14,68	10,57	11,54	11,52	10,99	10,34	12,05	0,31
	10—20°C	14,68	10,10	10,49	8,63	9,15	12,02	9,79	0,22
	20—30°C	14,68	7,22	7,13	5,33	5,97	7,05	5,78	0,33
	30—40°C	14,68	4,82	4,21	3,20	4,09	4,99	3,93	0,55
Kapusta Amager	—10— 0°C	9,95	10,08	9,72	9,89	9,07	7,78	7,56	0,21
	0—10°C	9,95	8,85	7,99	7,24	7,58	7,45	8,86	0,20
	10—20°C	9,95	7,68	7,95	5,98	7,03	9,59	7,40	0,16
	20—30°C	9,95	4,92	5,09	5,57	4,13	5,10	4,26	0,29
	30—40°C	9,95	3,46	2,80	2,28	2,66	3,44	2,81	0,33
Rzodkiewka Saxa	—10— 0°C	8,60	8,85	8,60	8,88	7,85	7,25	6,83	0,24
	0—10°C	8,60	6,98	7,39	6,00	6,46	7,07	7,95	0,27
	10—20°C	8,60	6,72	6,84	5,13	6,28	8.82	6,65	0,14
	20—30°C	8,60	4,51	4,47	2,97	3,71	4,83	3,61	0,24
	30—40°C	8,60	3,09	2,37	1,75	2.63	3,51	2,40	0,33

TABELA X

Zmiany żywotności nasion w okresie 2-letniego składowania w zależności od temperatury środowiska (cykl II, 1952–53 r.)

A) Ogórki Monastyrskie (wilg. 11; 20°)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		5.XII. 1951		18.II. 1952		16.IV. 1952		9.V. 1952		19.VI. 1952		16.VII.1952		19.VIII.1952		20.IX. 1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10— 0°C	E	98,0		98,0		99,8		98,3		99,8		98,5		97,3		96,5	
	S		98,0		98,0		99,8		98,6		99,8		98,5		97.5		—
0—10°C	E	98,0		97.8		98,5		99,3		98,8		98,5		98,3		97,1	
	S		98,0		98,0		98,9		99,4		98,8		98,5		98.5		—
10—20°C	E	98,0		97,0		98,8		99,3		99,0		98,0		98,5		98,3	
	S		98,0		97,1		98,9		99,3		99,1		98.5		98,5		—
20—30°C	E	98,0		99,3		98,3		99,5		97,8		98,8		98,8		98.0	
	S		98,0		99,3		98,3		99,5		97,8		99.0		98,8		
30—40°C	E	98,0		99,0		97,8		99,5		98.3		99.3		99.3		98,8	
	S		98,0		99,1		97,9		99.5		98,4		99.5		99,3		
Przedział ufności		—	—	2,09	1.99	1.66	1.43	1,23	1.06	1,52	1,56	1,78	1,80	2,00	1,97	3,17	

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		24.X.1952		24.I.1953		5.III.1953		24.VI.1953		5.VIII.1953		17.IX.1953		1.XII.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10— 0°C	E	98,8		99.5		98.0		96,3		91.3		99,3		99.5		2,14
	S		99,3		99,5		99,0		99,0		99.3		99.3		99,5	0,96
0 —10°C	E	98,3		98,5		99,8		98,5		98,8		98,8		99,5		1,74
	S		98,5		99,0		100,0		98,8		99,3		98.8		99,5	1,55
10—20°C	E	99,3		98,8		95,0		99,0		98,3		98,5		100.0		3,29
	S		99,5		98,8		98,3		99,3		99.5		98,5		100,0	1,63
20—30°C	E	98.3		98,0		98,5		99,5		97,3		98.0		99,5		1,67
	S		98,3		98,5		99,0		99,5		98,8		98,0		99,5	1,55
30—40°C	E	99,5		99,0		97,0		98,3		98.8		99,0		99,5		1,45
	S		99,8		99,0		97,0		98,5		99,8		99,0		99,5	1.41
Przedział ufności		1.26	1,21	1.56	1,49	1,76	1.31	2,17	1,56	2,52	1,06	1,49	1.49	1.34	1,34	

TABELA X (c. d.)

B) Pomidory Kondine Red (wilg. 10, 81%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		5.XII.1951		18.II.1952		17.IV.1952		13.V.1952		24.VI.1952		17.VII.1952		21.VIII.1952		25.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
10— 0°C	E	80,0		99,0		94,6		—		93,1		87,4		91,6		94,9	
	S		84,0		99,4		96,4				95,3		89,0		96,9		97,9
0—10°C	E	80.0		95,0		95,8		90,3		89,6		93,6		97,0		96,5	
	S		84,0		98,3		98,3		94,9		95,1		95,0		97,6		98,6
10—20°C	E	80.0		94,6		94,1		91,9		90,3		90,5		96.9		94,1	
	S		84,0		98,1		97,4		96,8		94,5		94,0		98.5		97,5
20—30°C	E	80.0		86,0		88.8		83,5		81,3		82,5		96,3		93,5	
	S		84,0		97,5		94.3		91,9		91,5		87,1		98.9		96,6
30—40°C	E	80,0		77,6		88,0		73,6		70,6		82,3		94,6		91,3	
	S		84,0		96,4		96,4		91,6		86,1		88,8		96.9		95,8
Przedział ufności				4,07	1,50	2,25	3,08	3,08	3,29	4.63	3,54	3,46	3,21	2,72	1,80	3,17	1,70

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		28.X.1952		27.I.1953		12.III.1953		18.VI.1953		5.VIII.1953		16.IX.1953		30.XI.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
10— 0°C	E	—		84,0		92,5		82.5		76,3		85,9		84,3		4,31
	S				95,6		97,5		98,5		97.5		98,3		98,0	1,29
0 10°C	E	—		95,3		94,6		96.5		91,6		94.6		87.5		3,18
	S		—		97,8		98,1		98,5		98,6		98.0		98,3	2,41
10—20°C	E	—		94,1		80.8		96,3		91,8		91.9		69.0		5.43
	S		—		98,3		97,6		98,5		97,9		98,0		98,0	2,04
20 30°C	E			90,5		78,9		85,3		68,1		78,3		22,8		7.11
	S		—		96,6		97,9		99,3		98,6		98,5		99,5	2,55
30—40°C	E			85,4		85,5		86,5		56.6		77,0		21.0		6.72
	S		—		94,1		97,8		97,3		98,6		98,8		99.3	2,78
Przedział ufności				4.57	2,46	10,22	1.19	5,36	1,47	9,42	1,60	6,51	1,41	6.68	2,07	

Tabela X (c. d.)

C) Marchew Londyńska (wilg. 11.60%

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		5.XII. 1951		14.III. 1952		14.IV. 1952		9.V. 1952		19.VI. 1952		17.VII. 1952		21.VIII. 1952		19.IX. 1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
-10 — 0°C	E	66,0		70,6		68,6		73,5		73,1		67,3		66,4		72,1	
	S		70,0		72,1		74,1		76,6		76,4		70,1		71,3		73,6
0—10°C	E	66,0		69,4		70,8		69,6		72,9		81,9		71,1		74,3	
	S		70,0		73,1		76,8		71,3		75,3		83,4		73,9		77,1
10—20°C	E	66,0		93,1		75,6		76,0		77,1		75,8		70,8		76,9	
	S		70,0		69,3		80,1		79,3		80,4		78,3		73,1		81,0
20—30°C	E	66,0		66,0		78,0		75,5		77,8		79,0		73,5		72,3	
	S		70,0		70,5		79,9		77,9		81,3		82,0		74,3		77,9
30—40°C	E	66,0		72,4		78,8		73,6		79,6		81,6		71,5		68,8	
	S		70,0		75,4		81,8		75,6		80,5		82,5		73,9		74,5
Przedział ufności		—	—	4,69	5,14	4,91	4,38	4,24	3,95	3,95	4,03	5,04	5,74	5,88	5,24	4,77	3,87

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		23.X. 1952		23.I. 1953		4.III. 1953		17.VI. 1953		4.VIII. 1953		14.IX. 1953		26.XI. 1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10— 0°C	E	77,3		75,4		68,3		73,0		69,9		74,8		45,5		8,08
	S		80,6		78,3		74,8		78,8		73,6		77,0		76,0	5,74
0—10°C	E	75,5		75,6		72,3		77,9		75,5		76,9		74,8		4,82
	S		78,4		79,3		77,5		80,9		77,3		79,3		82,5	4,57
10—20°C	E	77,4		79,3		73,3		75,4		77,1		80,0		71,0		4,31
	S		80,3		82,9		79,9		77,6		79,9		82,0		80,8	3,86
20—30°C	E	80,3		77,9		74,0		77,1		79,9		79,4		76,3		4,55
	S		82,3		81,4		78,8		78,4		82,8		82,9		84,3	4,19
30—40°C	E	77,0		79,9		71,1		78,0		76,1		78,8		64,5		3,84
	S		80,1		83,1		76,8		81,4		79,0		80,4		79,0	0,78
Przedział ufności		4,30	4,09	4,57	3,85	4,46	3,54	4,40	4,46	4,18	4,92	4,79	4,48	11,98	6,90	

Tabela X (c. d.)

D) Pietruszka Berlińska (wilg. 10,41%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		25.I. 1952		14.II. 1952		8.IV. 1952		8.V. 1952		19.VI. 1952		16.VII. 1952		19.VIII. 1952		19.IX. 1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
10 0°C	E	60,0		59,0		56,3		54,8		49,4		49,0		55,6		44,5	
	S		69,0		65,0		63.3		60,1		52,9		57,8		65,6		58,5
0—10°C	E	60,0		58,5		58.9		58.0		46,3		65,3		58,4		52,6	
	S		69,0		62,5		66,6		64,5		55,6		74,1		65,9		64,0
10 20°C	E	60,0		58,0		57,6		54.9		49,3		52,8		59,9		55,5	
	S		69,0		62,1		63,1		60,8		55,6		61,1		66,0		63,1
20 30°C	E	60,0		65,0		56,5		61,9		50,0		68,9		55,9		56,3	
	S		69,0		67,0		57,9		67,4		55,6		74,3		60,6		61,9
30—40°C	E	60,0		65,0		61,1		64,9		60,5		65,1		57,4		65.1	
	S		69,0		66.6		64,0		68,8		63,3		68.3		60,3		66.9
Przedział ufności			—	5.47	5,86	5.63	5.71	7.52	7,82	7,09	7.27	6,84	6,72	5,53	5.32	6.14	5.86

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		22.X.1952		26.I.1953		3.III.1953		16.VI.1953		31.VII.1953		14.IX. 1953		27.XI.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10— 0°C	E	57,3		49,3		48,6		46,0		50,5		53,6		69.8		5,61
	S		65,4		66,0		65,5		58,6		65,3		67,1		76,5	6,13
0 10°C	E	54,1		55,3		50,9		54,1		53,3		59,5		72,8		6,68
	S		62,5		69,8		67.8		69.3		66,9		73,0		83,3	6,76
10 20°C	E	57,0		50,3		54,6		58,4		50,9		53,8		69,8		5,37
	S		62,0		63,5		64.4		67.9		63.4		65,0		77,5	4,96
20—30°C	E	56,1		54,9		63,1		66,8		67.3		72,0		69,0		5,59
	S		59,8		67,8		67,8		73,1		78,6		79,8		76,3	5.06
30 40°C	E	59,4		56,1		64,3		66,9		60,6		74,8		61,0		8,43
	S		62,0		60,0		67,5		71,5		69,6		80,3		67,0	6,39
Przedział ufności		5,06	6.51	6,40	4.87	5.67	5.22	5.32	4.69	7.45	6,66	6.53	6.08	7.12	3.77	

Tabela X (c. d.)

E) Szpinak Koda (wilg. 14,59%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		5.XII.1951		22.II.1952		10.IV.1952		13.V.1952		24.VI.1952		18.VII.1952		23.VIII.1952		24.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10 - 0°C	E	74.0		69,4		72,3		75,5		73,5		69,6		76,1		60,9	
	S		78.0		82,8		79,3		81,0		77,1		81,6		73,1		75,9
0—10°C	E	74,0		79,5		73,6		73,5		71,0		69,1		73,4		61,8	
	S		78,0		84,4		77,8		81,4		73,6		81.6		80.8		75,3
10 - 20°C	E	74.0		76.6		84,1		72,9		74,9		72,8		68.5		66,0	
	S		78,0		81.3		86,3		79,0		77,4		80,8		74.6		79,8
20—30°C	E	74,0		78,1		79.4		80.6		76,0		72,3		75,8		68,3	
	S		78,0		82,9		82,3		85,4		78,8		80,8		80,1		79.3
30 - 40°C	E	74.0		69,9		77,8		79,3		84,0		76.8		72,9		75,1	
	S		78,0		74,3		81,3		83,0		86,0		84,9		76,4		81,8
Przedział ufności		—		4,58	4,09	5,51	4,88	4.65	4.63	5,28	6,20	7,74	6,84	4,85	4.18	6.16	6,06

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		29.X.1952		28.I.1953		13.III.1953		18.VI.1953		5.VIII.1953		18.IX.1953		1.XII.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10 — 0°C	E	62,0		59,8		64,1		56,5		63,9		67,6		75.8		5,57
	S		76,8		78,6		77,3		59,8		66,6		79.8		83,3	5,49
0—10°C	E	62,4		61,0		70,1		56.5		63,5		65,8		76,5		4,88
	S		75,6		77,6		82.1		57,6		69,9		75,3		89,5	5,00
10 - 20°C	E	63,5		59,1		69,0		58,8		54,1		59,9		69,8		6,57
	S		79,0		72,1		81,6		64.1		58,0		70,3		78,0	6,68
20 - 30°C	E	63,5		43,0		51,6		49,5		52,1		50.3		60,8		13,82
	S		77,8		58,0		71.5		53,9		56,6		69,0		72,8	12,02
30—40°C	E	66,1		68,3		75,4		59,9		59,4		64,0		74,8		6,19
	S		76,6		80,3		83,3		68,3		62,6		71,3		82,3	5,47
Przedział ufności		4,69	4,83	13,13	11,82	11,37	7,21	9,99	10,05	9.83	9,38	10,34	3,40	8,14	6,58	—

TABELA X (c. d.)

F) Fasola karłowa Saxa (wilg. 16,06%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		6.XII.1951		26.II.1952		16.IV.1952		12.V.1952		25.VI.1952		19.VII.1952		25.VIII.1952		24.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10 – 0 °C	E	67,0		87.8		93,8		86,1		91,9		89,9		95,4		98,0	
	S		96,0		98,1		96,8		96,3		97,4		96,6		98,0		98,0
0 – 10°C	E	67,0		80,6		94,8		93,6		96,5		88,8		94,0		96,5	
	S		96.0		92,6		97,5		96.6		98.9		97.5		98,3		97,8
10 – 20°C	E	67,0		78,6		94,5		91.4		95.9		84,6		91.9		94,5	
	S		96.0		93,6		97.3		94,6		99.0		92.8		98,3		96,0
20 – 30°C	E	67,0		71.5		87.0		92,9		87.0		88,6		86.1		92,5	
	S		96,0		86,4		91,8		93,6		92.1		93.6		90.6		93,0
30 40°C	E	67.0		70,6		89,5		79.1		85,9		82.5		66,5		81,3	
	S		96,0		82,4		94,9		90,3		94,0		93,3		93,0		87,0
Przedział ufności		—	—	6.72	5,69	4,10	2.54	6,98	3,66	4,77	2,78	6.10	2.25	8.13	3.19	3,11	3.91

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		24.X.1952		4.II.1953		14.III.1953		20.VI.1953		6.VIII.1953		18.IX.1953		1.XII.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
10—0 °C	E	96,8		93,5		98,5		97,0		99,3		96,8		99,5		3,70
	S		97.5		98,4		99.3		97,0		99,3		97,5		99,5	2,06
0—10°C	E	95,0		95,8		96,3		94,5		98.3		96,0		96,0		4.00
	S		95,8		97,8		98,5		96,8		98,3		96,0		96,5	2,63
10—20°C	E	94.8		93,3		93,8		92,4		98.8		98,8		95.5		4.12
	S		96,0		96,5		98.3		96,1		99.0		98.8		96,0	2,23
20 30°C	E	87,0		53,3		76,8		84,5		88,5		85,8		84,5		7,41
	S		93,0		86,3		88,0		92,3		91,3		88,5		94,5	4,53
30 -40°C	E	46,5		—		—		57.3		72,3		60,0		53,5		13,99
	S		84,5		—		—		71,5		79,3		66,3		61,0	9,21
Przedział ufności		13,52	10.40	—	—	—		8,21	9,73	10,26	6,12	12,64	12,27	11,44	8,51	

TABELA X (c. d.)

G) Groch Szlachetna Perła (wilg. 13,81%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		7.I.1952		7.II.1952		16.IV.1952		10.V.1952		23.VI.1952		19.VII.1952		23.VIII.1952		25.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10 – 0 °C	E	68,5		76.8		73,8		70,5		66,9		72,9		68,3		77,5	
	S		73,0		81,8		76,4		79,1		77,1		76,3		73,8		80,8
0 – 10°C	E	68,5		71,6		77,8		72.3		79,1		59,8		64.6		75,8	
	S		73,0		81,0		79,8		77,0		81,8		69,0		71,8		77,5
10 – 20°C	E	68,5		75,0		77,4		76,5		76,9		71,3		77,6		78,3	
	S		73,0		81,5		79,4		79,9		79,6		74,6		81,6		81,8
20 – 30°C	E	68,5		73,8		80,1		73,0		72,0		73.5		67,9		76.5	
	S		73,0		82,3		82,3		76,4		75,6		77,8		75.3		81,8
30—40°C	E	68,5		61,9		78,3		76,1		65,4		45.6		67.5		72.8	
	S		73,0		76,9		81,0		78,4		75,3		60,0		76,5		82,0
Przedział ufności				8,35	6,66	7,20	6.29	5,45	4.93	6,16	5,14	13,41	10,96	8,25	6,31	8.13	5.77

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		29.X.1952		30.I.1953		14.III.1953		24.VI.1953		10.VIII.1953		18,IX.1953		1.XII.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10—0 °C	E	77,3		79,0		81,8		84,8		73,8		86,8		75,5		6,74
	S		78,0		80,5		84,0		84,8		78,5		86,8		75,5	5,76
0—10°C	E	75,3		78,0		86.0		79,3		89,8		76,0		73,0		6,53
	S		77,3		81,0		87,3		79,3		91,8		78,5		73,0	5,94
10—20°C	E	68,8		69,0		82,0		67,1		81,3		70,0		74,5		8,51
	S		77,8		74,0		83,0		67,1		82,0		72,3		74,5	7,76
20—30°C	E	69,5		58,3		72,8		50,5		61,0		76,3		58,5		10,60
	S		74,3		69,3		77,5		50,8		69,0		76,3		60.0	7,15
30—40°C	E	72,0		58,8		77,0		67,3		65,0		65,5		63,5		11,09
	S		78.0		68,5		79,8		67,5		74,8		67,3		65,0	7,21
Przedział ufności		5.73	5,18	9,28	7,04	8,87	6,76	14,52	14,48	8,76	7,56	7,56	8,01	11,42	10.51	—

TABELA X (c. d.)

H) Cebula Wolska (wilg. 14,68%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		24.I.1952		13.II.1952		9.IV.1952		9.V.1952		24.VI.1952		17.VII.1952		20.VIII.1952		20.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
10—0 °C	E	80,0		67,1		65,6		66,1		63,8		62,9		73,3		69,8	
	S		88,0		70,0		66,3		68,1		64,1		65,9		75,0		73,1
0—10°C	E	80,0		82,4		89,5		90,5		87,9		87,8		86,0		88,3	
	S		88,0		87,6		90,3		91,0		88,8		89,5		86,5		89,5
10—20°C	E	80,0		81,1		90,3		88,5		86,8		87,3		80,9		83,4	
	S		88,0		89,1		90,8		90,1		87,6		88,6		81,4		85,3
20—30°C	E	80,0		81,1		86,6		82,4		86,8		84,5		84,5		83,6	
	S		88,0		87,8		86,8		84,4		87,1		86,4		86,0		88,3
30—40°C	E	80,0		74,4		84,3		77,3		78,0		83,3		81,3		73,9	
	S		88,0		85,0		84,9		78,6		78,9		84,5		83,4		79,4
Przedział ufności		—	—	5,06	4,65	3,13	3,06	4,45	4,65	3,84	3,72	4,03	3,52	6,47	6,12	4,57	3,15

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		23.X.1952		30.I.1953		12.III.1953		17.VI.1953		3.VIII.1953		15.IX.1953		27.XI.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
10—0 °C	E	63,4		63,6		56,5		55,4		70,3		69,8		63,0		5,35
	S		64,5		64,8		64,0		61,4		70,6		70,8		73,5	5,17
0—10°C	E	85,5		86,3		84,6		81,6		85,5		87,8		81,5		3,74
	S		86,6		87,4		90,9		84,3		85,8		88,5		85,3	3,59
10—20°C	E	82,9		82,0		69,5		71,5		63,4		56,4		17,8		4,76
	S		83,9		83,6		84,6		72,8		65,6		62,6		49,5	4,66
20—30°C	E	84,3		69,8		58,3		69,0		65,3		64,9		44,5		9,19
	S		84,9		80,5		76,0		72,8		69,0		70,6		62,0	6,84
30—40°C	E	75,0		74,9		58,1		68,8		73,5		74,1		55,5		6,25
	S		77,5		77,3		74,6		69,3		74,1		75,1		68,3	4,57
Przedział ufności		3,87	3,28	8,87	6,68	9,28	4,93	6,84	7,04	6,61	5,45	7,82	7,04	5,31	3,96	

TABELA X (c. d.)

I) Kapusta Amager (wilg. 9,95%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		27.XII.1951		15.II.1952		9.IV.1952		9.V.1952		20.VI.1952		18.VII.1952		22.VIII.1952		22.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	79,0		74,4		83,1		74,0		84,4		80.5		80,4		81,8	
	S		84,0		82,0		84,9		84,9		85,5		82,9		82.6		86,4
0—10°C	E	79,0		78,1		80,8		84,0		81,6		79,8		82,8		84,1	
	S		84,0		81,5		81,0		84,4		83,5		80,4		83,5		87,8
10—20°C	E	79,0		75,3		81,4		78,5		79,1		79,3		77,5		82,8	
	S		84,0		77,1		82,4		85,5		80,8		81,3		79,6		86,4
20—30°C	E	79,0		74,8		76,4		81,3		80,5		77,4		78,0		81,0	
	S		84,0		76,9		76,4		83,5		81,9		78,4		79,5		83,6
30—40°C	E	79,0		75,8		78,3		81,8		78,0		76,5		77,1		81,1	
	S		84,0		77,9		78,9		83,5		79,0		78,8		79,8		83,4
Przedział ufności		—	—	4,25	4,10	4,30	4.55	6,72	5,16	3,91	4.07	4,16	4,42	4,46	4.20	3,15	2,85

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		30.X.1952		31.I.1953		4.III.1953		19.VI.1953		4.VIII.1953		15.IX.1953		30.XI.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
—10—0 °C	E	74,1		73,9		82,4		80,6		81,4		78,6		74.8		4,45
	S		76,9		80,9		84,0		82,0		86,5		85,8		81,0	4,25
0—10°C	E	80,9		83,9		80,4		83,0		83,3		71,9		79,5		3,96
	S		84,0		86,9		82,3		85,8		85,4		81,9		85,0	3,82
10—20°C	E	78,8		76,5		78,4		81.5		77,5		64,6		72,0		5,12
	S		80,6		79,3		83,3		83,9		80,8		77,1		76,8	4,17
20—30°C	E	80,0		70,0		79,0		76,0		80,1		69,8		72,3		4,59
	S		81,6		70,0		82,4		80,8		84,1		85,1		80,8	4,53
30—40°C	E	72,9		68,8		75,9		77,9		76,8		65,9		54,3		4,80
	S		75,1		76,8		79,6		81,1		83.5		83,9		78,5	4,65
Przedział ufności		3.75	4.30	6,12	3,75	5,39	4,10	4,26	4,07	3,83	4.12	5.51	4,65	4,50	4.05	—

TABELA X (c. d.)

J) Rzodkiewka Saxa (wilg. 8,60%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %															
		25.I.1952		16.II.1952		8.IV.1952		10.V.1952		18.VI.1952		18.VII.1952		22.VIII.1952		22.IX.1952	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
-10- 0 °C	E	94,0		91,3		95,4		90,1		82,5		87.8		84,4		88,0	
	S		94,0		94,1		95.9		92,0		89.0		88,9		87,3		91.9
0—10°C	E	94,0		87,5		89,8		89,6		88,0		88,6		87.0		88,1	
	S		94,0		87,8		90,8		90,5		89.8		89,6		89,0		90,4
10—20°C	E	94,0		88,5		89,0		88,9		92.0		87,6		89,9		86,1	
	S		94,0		89,0		89,9		90,8		93,8		88,6		92,1		89,4
20 30°C	E	94,0		87,1		86,4		87,0		88,5		90.9		86,4		88,3	
	S		94,0		87,5		87,1		88,9		89,5		91.1		89.1		91,1
30—40°C	E	94.0		89.3		91,4		85,3		87,3		88.1		88.3		87,1	
	S		94,0		89,4		92,5		86,3		90,4		89,0		90,1		93,4
Przedział ufności		—	—	3,15	3,07	2,89	2,58	4,30	3,66	3,87	3,44	4.16	4.01	3,23	3,01	3,44	2,93

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %														Przedział ufności
		29.X.1952		6.II.1953		6.III.1953		17.VI.1953		4.VIII.1953		14.IX.1953		27.XI.1953		
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
10—0 °C	E	80,6		85,0		85,9		91,5		90,0		94.3		89,0		3,08
	S		88,0		86,9		92,1		94,6		92,5		95,3		92,5	2,59
0 10°C	E	83,3		89,8		90,4		90,4		90.1		90,5		89,5		3.49
	S		90,4		91,1		93.0		94,0		93,3		92,6		94,0	3,29
10—20°C	E	83,8		90,1		88,1		91,5		92,0		94.4		91,8		3,39
	S		92,4		92,0		91,8		94,0		94.5		96,0		97,0	2.86
20 -30°C	E	84,5		90,8		88,4		90,1		89,5		94,6		90.0		3,41
	S		92,5		93,8		93,5		92,5		93,0		96,0		95,8	2,84
30 -40°C	E	83,8		90,8		90,1		87,8		89,8		82,3		84.5		3,98
	S		92,6		93,1		93,5		91,9		92,6		88,0		93,3	3,78
Przedział ufności		2,97	2,54	2,53	2,21	4,28	3,30	3,66	2.86	3.09	2,58	3,24	2,99	4,26	2,60	

sie 2-letniego przechowywania nasiona te wyraźnie podniosły swe wskaźniki żywotności.

2. Nasiona pomidora dodatnio reagowały na przechowywanie w chłodnych pomieszczeniach (5 — 10°C). Stwierdzono natomiast, że nawet przy małej zawartości w nich wody (10,81%) wpływ temperatury niżej zera był niekorzystny, co być może należy przypisać temu, że temperatura tego zakresu przekraczała —5°C. Różnice w sile kiełkowania nasion były przez cały okres 2 lat przeważnie niewielkie, a nawet w końcowym wyniku (ostatnie półrocze) nieistotne. W ciągu 2 lat składowania wyraźnie podniosła się siła kiełkowania nasion bez względu na temperaturę przechowalni, jak również energia kiełkowania nasion, które trzymane były w chłodzie.

3. Nasiona marchwi reagowały wyraźnie niekorzystnie na niskie temperatury przechowalni, tj. nie tylko na obniżenie jej poniżej zera, lecz także na chłód (+ 5,5°C). Wpływ wyższej temperatury przechowalni (powyżej 25°C) sprzyjał szczególnie wysychaniu nasion (11,60%), podnosząc wskaźniki żywotności. Temperatura chłodu (+ 5°C) tylko w jednym wypadku (lipiec 1952 r.) dała istotne dodatnie różnice, ale przede wszystkim w stosunku do temperatury poniżej zera. Różnice te natomiast nie były istotne w stosunku do temperatur podwyższonych. W okresie 2-letniego składowania nasiona marchwi podniosły wyraźnie swą siłę, a niekiedy także i energię kiełkowania.

4. Nasiona pietruszki wykazały dodatnią reakcję na podwyższone temperatury przechowalni, a zdecydowanie ujemną na obniżenie jej poniżej zera lub na tzw. temperaturę umiarkowaną (około + 15°C). Dane przytoczone w tabeli X D stwierdzają, że w okresie 2-letniego składowania najwyższe wskaźniki żywotności uzyskiwano najczęściej dla najwyższej z badanych temperatur przechowalni (około 35°C). W ciągu 2-letniego składowania nasiona pietruszki podniosły najczęściej, i to dość znacznie, swą energię i siłę kiełkowania.

5. Nasiona szpinaku zachowywały się zmiennie w okresie 2-letniego przechowywania. W pierwszym okresie składowania stosunkowo wilgotnych nasion szpinaku (14,59%) stopniowo i coraz korzystniej wpływały na żywotność nasion temperatury umiarkowane lub podwyższone (nawet powyżej 30°C), sprzyjając szybkiemu wysychaniu. Ten stan rzeczy utrzymywał się długo, bo aż do czerwca następnego roku, aczkolwiek przy braku zupełnie istotnych różnic w stosunku do temperatur obniżonych (wyjątek stanowi obserwacja z sierpnia 1952 r.). W ostatnim półroczu suche nasiona reagowały równie korzystnie, a nawet lepiej, na temperatury obniżone. W ciągu 2-letniego składowania nasiona szpinaku w zależności od warunków środowiska utrzymały lub obniżyły

wskaźniki żywotności, przechodząc wahania nieraz w bardzo silnych granicach.

6. Nasiona fasoli reagowały zdecydowanie ujemnie na podwyższone (powyżej 20°C) temperatury przechowalni. To zjawisko utrzymywało się stale w ciągu całego 2-letniego okresu składowania, nawet wobec znacznej początkowej (16,06%) i końcowej (11,68 — 13,44%) wilgotności nasion. W ciągu 2-letniego składowania (z wyjątkiem ujemnego wpływu najwyższej z badanych temperatur) siła kiełkowania nasion utrzymywała się na wysokości analiz wyjściowych, zaś energia kiełkowania znacznie wzrastała.

7. Nasiona grochu zachowywały się częściowo podobnie jak fasoli, tzn. reagowały wyraźnie korzystnie na niskie temperatury składowania mimo dość znacznej zawartości wody w nasionach (13,81%). W ciągu 2 lat przechowywania zostały utrzymane lub podniesione wskaźniki żywotności dla zakresu temperatur od — 10 do 20°C, zaś obniżone (niekiedy bardzo znacznie) dla temperatur powyżej 20°C. Zaznaczył się także dodatni wpływ temperatury umiarkowanej.

8. Nasiona cebuli reagowały wybitnie ujemnie nie tylko na wyższe i umiarkowane temperatury przechowywania, ale również na obniżenie temperatury poniżej zera. Niezawodnie odgrywała tu rolę wilgotność początkowa nasion (14,68%) i zbyt niska temperatura chłodni (— 7,9°C). Nasiona składowane przez 2 lata w temperaturze chłodu (+ 5,5°C) utrzymały na ogół nienaruszone wskaźniki żywotności, podczas gdy trzymane w każdym innym zakresie temperatury wskaźniki te gwałtownie obniżały, nawet już po 1-rocznym składowaniu.

9. Nasiona kapusty reagowały zdecydowanie ujemnie na wyższe i umiarkowane temperatury przechowywania. Przy małej wilgotności nasion doświadczalnych (9,95%) uzyskano dobre wyniki także w temperaturach poniżej zera, ale po 2-letnim okresie składowania tylko temperatura chłodu (+ 5,5°C) dała najwyższe wskaźniki żywotności. Inne temperatury środowiska po 2-letnim przechowywaniu obniżały niekiedy dość znacznie energię i siłę kiełkowania.

10. Nasiona rzodkiewki na ogół reagowały ujemnie na podniesione temperatury składowania, mimo że rzuca się w oczy dodatnia reakcja na podniesione temperatury w okresie jesienno-zimowym pierwszego roku przechowywania, co wymaga dalszej kontroli. Można przyjąć, że w warunkach tego doświadczenia nasiona o małej wilgotności (8,60%) szczególnie w pierwszym okresie korzystnie reagowały na temperatury poniżej zera, niesprzyjające jednak trwałemu utrzymaniu żywotności nasion. Po 2-letnim okresie przechowywania najlepsze wyniki uzyskano dla temperatur średnich, umiarkowanych, zachowujących prawie niezmienione wskaźniki żywotności nasion.

Obserwacje II cyklu częściowo pokrywają się ze spostrzeżeniami cyklu I. Pozwalają one na podział nasion badanych gatunków na grupy: a) chłodolubnych, b) ciepłolubnych i c) wymagających umiarkowanej temperatury środowiska. Do grupy pierwszej można było zaliczyć pomidora, fasolę, cebulę, kapustę, do drugiej — marchew, pietruszkę, szpinak. Ogórek, groch, rzodkiewka zachowywały się niezupełnie wyraźnie w czasie tych obserwacji.

Uważny przegląd tabeli X, A-J pozwala także i dla cyklu II stwierdzić wyraźnie, że w czasie 2-letniego składowania żywotność nasion podlegała częstym i krótkoterminowym wahaniom. Żywotność przechowywanych nasion ulegająca takim stałym zmianom wskazuje na odbywające się również w okresie tzw. anabiozy pewne procesy biochemiczne, przypuszczalnie o charakterze enzymatycznym. Nasuwa się przypuszczenie, że zmiany te uzależnione są od wahań w zawartości wody w nasionach, przedstawiających ciała kapilarno-porowate, żywe sorbenty. Strata żywotności, względnie podnoszenie się jej wskaźników, nie odbywa się w czasie po linii prostej, lecz skokowej.

Obserwacje cyklu III

Nasiona wprowadzone do badań cyklu III pochodziły ze zbioru 1952 r. wyraźnie różniącego się warunkami panującymi w czasie dojrzewania nasion od roku ubiegłego. Podczas gdy rok 1951 zaliczyć należy do sprzyjających zbiorom i późniejszemu dojrzewaniu pożniwnemu, rok 1952, jako mokry, był dla zbiorów niekorzystny i mniej sprzyjający dla procesów powodujących wtórne dojrzewanie nasion. Wskaźniki jakościowe według wyników analiz wstępnych przedstawione są w tabeli XI.

TABELA XI

Wskaźniki jakościowe nasion badanych w cyklu III

Gatunek i odmiana	Żywotność nasion w %		Zawartość wody w %
	energia k.	siła k.	
Ogórek Monastyrski	97,0	97,0	7,90
Pomidor Kondine Red	96,0	97,3	13,12
Marchew Nantejska	61,3	81,8	12,93
Pietruszka cukrowa	57,8	61,0	13,42
Szpinak Koda	62,3	74,3	14,91
Fasola Rheinland	86,5	99,5	14,69
Groch Delli	82,5	91,0	15,35
Cebula Wolska	94,0	95,8	16,45
Rzodkiewka Saxa	81,8	93,0	13,43

Z porównania tabel VII i XI widać, że z wyjątkiem nasion ogórków i fasoli — wszystkie gatunki wprowadzono do obserwacji o wyższej niż w ubiegłym roku zawartości wody, takie bowiem nasiona składowano w 1952 r. w magazynach CNOS.

Z przyczyny trudności uzyskania partii nasion dostatecznie odpowiadających normom obrotu towarowego pod względem zawartości wody i zanieczyszczeń, wprowadzono niestety do obserwacji cyklu III niektóre nowe odmiany. Dotyczy to marchwi, pietruszki, grochu. Nie zdołano otrzymać nasion kapusty, która wypadła z obserwacji cyklu III.

Analizy tzw. wyjściowe wykonywano w miarę sprowadzania nasion. Okres ten znacznie się wydłużył i rozciągał od 10.XII.1952 do 19.III.1953 r. Metodyka wykonywania tych analiz podana została w części ogólnej i była podobna do metodyki stosowanej w cyklu I i II.

Do badań wprowadzono 5 zakresów temperatury środowiska (jak w cyklu II), przy czym średnie za 1 rok składowania nasion ujęte w zestawieniu podano w tabeli XII.

TABELA XII

Średnie temperatury środowiska, w którym przechowywano nasiona

Teoretyczny zakres temperatury w °C	Średnia temperatury za 1 rok składowania w °C
—10 do 0	— 3,1
0 do 10	5,9
10 do 20	14,4
20 do 30	24,2
30 do 40	33,8

Zakresy wymienionych wyżej temperatur uzyskiwano podobnie jak w cyklu II. Ponieważ w obserwacjach ubiegłych lat stwierdzano raczej ujemny wpływ zbyt niskich temperatur na nieosuszone nasiona, wprowadzono w cyklu III w zakresie poniżej zera temperaturę, która nie przekraczała granicy —5°C. Stwierdzono natomiast (por. tabele IX i XIII), że temperatura poniżej zera niższa w cyklu II (średnia — 7,9°C) w stosunku do cyklu III (średnia — 3,1°C) sprzyjała utrzymywaniu wody przez nasiona wszystkich badanych gatunków i opóźniała ich podsychanie naturalne w 1 roku przechowywania. Nie można wykluczyć, że utrzymująca się w większej ilości w nasionach woda sprzyjała takim procesom o charakterze enzymatycznym, które mogły się wyrażać w ostatecznym wyniku jako obniżenie się w wielu wypadkach wskaźników żywotności nasion.

Tabela XIII przedstawia zmiany w zawartości wody w nasionach badanych gatunków w okresie 1 roku przechowywania. Jak można było przy-

TABELA XIII

Zmiany zawartości wody w składowanych przez 1 rok nasionach w zależności od temperatury środowiska (cykl. III, 1953 r.)

Gatunek i odmiana	Data analizy / zakres temperatur	Zawartość wody w nasionach w %			
		10.XII.1952 19.III.1953	15 — 24. VI.1953	22.IX. — 6.X.1953	23.XI. — 2.XII.1953
Ogórki Monastyrskie	10—0 °C	7,90	7,07	7,57	7,79
	0—10°C		6,71	7,36	8,03
	10—20°C		8,94	9,23	8,34
	20—30°C		6,17	5,92	5,40
	30—40°C		3,58	3,60	3.31
Pomidory Kondine Red	—10—0 °C	13,12	8,95	8,94	9,55
	0—10°C		8,91	9,11	10,17
	10—20°C		10,51	10,89	9,92
	20—30°C		6,71	7,07	6,05
	30—40°C		4,11	3,84	3,14
Marchew Nantejska	—10—0 °C	12,93	8,17	8,63	8,88
	0—10°C		8,64	8,79	9,72
	10—20°C		10,53	11,49	10,25
	20—30°C		6,50	6,74	6,19
	30—40°C		3,95	3,42	3,55
Pietruszka cukrowa	—10—0 °C	13,42	7,98	8,51	8,75
	0—10°C		7,75	7,97	8,94
	10—20°C		10,04	9,72	9,64
	20—30°C		6,42	6,01	5,85
	30—40°C		3,37	3,38	3,46
Szpinak Koda	—10—0 °C	14,91	10,02	10,37	10,64
	0—10°C		9,54	10,75	10,72
	10—20°C		12,33	12,86	12,04
	20—30°C		8,49	7,99	7,19
	30—40°C		5,08	4,35	3,49
Fasola Rheinland	—10—0 °C	14,69	10,55	10,63	10,59
	0—10°C		12,47	11,22	11,72
	10—20°C		12,18	14,16	14,19
	20—30°C		9,60	8,75	8,05
	30—40°C		4,13	4,31	4,24
Groch Delli	—10—0 °C	15,35	10,51	10,30	11,01
	0—10°C		10,86	10,39	11,16
	10—20°C		11,30	13,56	13,24
	20—30°C		8,23	7,02	7,71
	30—40°C		5,25	3,91	4,11
Cebula Wolska	—10—0 °C	16,45	9,14	9,09	9,42
	0—10°C		10,23	9,64	10,65
	10—20°C		11,32	11,89	10,77
	20—30°C		7,59	6,67	6,32
	30—40°C		4,25	3,66	3,57
Rzodkiewka Saxa	—10—0 °C	13,43	6,48	6,29	6,40
	0—10°C		6,99	5,99	7,10
	10—20°C		8,70	8,50	7,82
	20—30°C		5,23	4,66	4,42
	30—40°C		2,91	2,78	2,86

puszczać, im wyższa była temperatura środowiska, w którym nasiona trzymano, tym wysychanie było większe.

Analiza wyników zmiennej żywotności nasion w 1 roku III cyklu obserwacji dla każdego gatunku została przedstawiona w tabeli XIV, A-I.

Przegląd wyżej przytoczonych tabel pozwala na wyciągnięcie z dotychczasowego 1-rocznego przebiegu składowanych nasion cyklu III, w warunkach różnej temperatury środowiska — następujących wniosków:

1. Nasiona ogórka są na ogół mało wrażliwe na temperaturę środowiska w 1 roku składowania. Wszystkie ewentualne różnice w żywotności do końca września były nieistotne. Jedynie w warunkach podwyższonej temperatury nasiona ogórka mogły utrzymać wyjściowe wskaźniki żywotności.

2. Nasiona pomidora zareagowały w ciągu całorocznej obserwacji wyraźnie ujemnie na podwyższone temperatury składowania. Obserwacja z listopada na korzyść najwyższej z badanych temperatur jest mimo swej istotności niezawodnie przypadkowa, o czym może świadczyć wynik dla energii kiełkowania. Dodatnia reakcja tych nasion, nawet o znacznej początkowej wilgotności (13,12%), na niskie temperatury (—5 do — 5°C) jest udowodniona. Na ogół tylko niskie temperatury przechowalni pozwoliły po roku utrzymać wyjściowe wskaźniki żywotności nasion.

3. Nasiona marchwi dały niezupełnie wyraźny obraz reagowania na temperaturę przechowywania w czasie 1-rocznej obserwacji. Początkowa dodatnia reakcja na podwyższoną temperaturę w zakresie około 25°C jest niedostatecznie pewna w stosunku do temperatur obniżonych. Już w drugiej połowie roku obraz zaciemnia się jeszcze bardziej, dzięki uzyskaniu niektórych i istotnych różnic dla zakresu temperatur obniżonych. Nie należy wykluczyć przypuszczenia, że nieznaczne obniżenie temperatury poniżej zera (średnia — 3,1°C) było sprzyjające w stosunku do warunków, jakie dla tego zakresu panowały w cyklu II (średnia — 7,9°C). Wobec spornych obserwacji cyklu I i II należy bezwzględnie obserwacje kontynuować dalej. Nasiona marchwi utrzymały w ciągu rocznego składowania początkowe wskaźniki żywotności bez względu na temperaturę przechowywania.

4. Nasiona pietruszki przez cały czas rocznego składowania wykazywały dodatnią reakcję na podwyższone temperatury. Wobec potwierdzania się, co do tego gatunku, wyników lat ubiegłych zdaje się nie ulegać wątpliwości, że ten gatunek przechowywany bez uprzedniego podsuszenia nasion — wymaga pomieszczeń o temperaturze powyżej 25°C. Nasiona pietruszki w czasie 1-rocznego przechowywania znacznie podniosły początkowe wskaźniki żywotności, szczególnie w warunkach temperatur podwyższonych.

TABELA XIV

Zmiany żywotności nasion w okresie 1-rocznego składowania w zależności od temperatury środowiska (cykl. III 1953 r.)

A) Ogórki Monastyrskie (wilg. 7,90%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		10.XII.1952		25.III.1953		16.VII.1953		12.VIII.1953		22.IX.1953		19.XI.1953		19.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	97,0		97,0		96,0		95,5		98,3		97,0		87,0	
	S		97,0		97,3		96,3		95,5		98,3		97,5		96,0
0—10°C	E	97,0		96,8		95,5		96,5		98,5		97,5		95,8	
	S		97,0		96,8		95,8		97,0		98,5		98,0		97,0
10—20°C	E	97,0		96,5		94,3		95,8		96,8		96,5		91,3	
	S		97,0		96,8		94,5		96,8		96,8		97,0		93,8
20—30°C	E	97,0		97,0		95,5		95,5		98,3		96,8		97,8	
	S		97,0		98,0		95,8		95,8		98,3		96,8		98,8
30—40°C	E	97,0		98,0		95,3		95,8		97,0		95,0		96,8	
	S		97,0		98,3		95,5		95,8		97,0		95,5		98,8
Przedział ufności		—		2,74	2,52	3,13	3,03	3,81	3,75	2,42	2,42	2,21	2,15	3,48	1,49

TABELA XIV (c. d.)

B) Pomidory Kondine Red (wilg. 13,12%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		6.III.1953		26.III.1953		10.VII.1953		12.VIII.1953		22.IX.1953		19.XI.1953		29.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	96,0		94,8		94,9		96,9		96,3		96.4		96,6	
	S		97,3		97,0		96,8		97,6		97,6		97,5		97,3
0—10°C	E	96,0		92,4		93,0		96,1		94,6		96.5		95,3	
	S		97,3		97,3		97,1		96.8		97.0		97.6		96,0
10—20°C	E	96,0		93,9		94.8		93,5		92.8		92,9		94,4	
	S		97,3		97,1		96,9		94,5		95.4		95,0		95,9
20—30°C	E	96.0		90,3		94,0		90.9		86,8		89,0		93,9	
	S		97,3		97,5		96,3		92,1		96.4		96,9		95.3
30—40°C	E	96,0		89,3		95,3		87,0		78,5		79,5		92.5	
	S		97,3		97,6		97,3		96,0		97,0		97,6		97.0
Przedział ufności		—	—	3,99	1,37	3,15	1,62	2,99	2,46	4.05	1,62	3,81	1,70	2,23	1,62

TABELA XIV (c. d.)

C) Marchew Nantejska (wilg. 12,93%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		3.I.1953		25.III.1953		11.VII.1953		6.VIII.1953		25.IX.1953		14.XI.1953		18.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	61,3		74,3		72,5		71,6		89,8		72,6		75,9	
	S		81,8		81,1		75,6		78,0		92,3		82,6		82,9
0—10°C	E	61,3		74,4		69,4		73,1		88,1		72,3		73,9	
	S		81,8		79,6		73,4		75,9		92,5		81,8		82,4
10—20°C	E	61,3		73,5		68,6		71,9		87,1		61,9		72,5	
	S		81,8		77,6		71,9		76,6		90,8		70,4		80,5
20—30°C	E	61,3		77,3		73,0		74,1		87,8		74,9		74,0	
	S		81,8		80,5		74,6		77,0		92,4		78,5		78,8
30—40°C	E	61,3		75,4		66,5		67,5		86,1		69,0		76,8	
	S		81,8		80,5		68,4		69,5		89,9		72,0		80,8
Przedział ufności		—	—	3,46	3,89	6,10	5,79	5,26	4,30	3,05	2,58	6,94	7,04	2,79	2,74

TABELA XIV (c. d.)

D) Pietruszka cukrowa (wilg. 13,42%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		5.II.1953		20.III.1953		10.VII.1953		7.VIII.1953		19.IX.1953		13.XI.1953		28.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10– 0 °C	E	57,8		46,4		44,5		55,6		64,5		71,3		64,3	
	S		61,0		57,6		52,4		61,3		73,0		81,5		85.5
0—10°C	E	57,8		48,0		51,6		66,9		72.4		00,9		70,6	
	S		61,0		55,1		57,5		66,8		79,5		81,0		85,9
10—20°C	E	57,8		49,8		55,4		62,4		74,6		73,4		69,0	
	S		61,0		59,1		61,0		66,3		79,6		79,0		80,5
20—30°C	E	57,8		61,8		66,4		72,0		75,9		77,0		78,0	
	S		61,0		70,6		69,9		76,5		80,1		81,1		83,8
30—40°C	E	57,8		64,5		66,5		74,0		78,9		77,1		76,1	
	S		61,0		69,9		69,5		76,1		81,9		79,4		82,5
Przedział ufności		–	—	6,02	5,16	4,38	5.67	6,72	6,55	5.75	5,37	5.82	4,65	4.94	2.19

TABELA XIV (c. d.)
E) Szpinak Koda (wilg. 14,91%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		30.XII.1952		2.IV.1952		15.VII.1953		12.VIII.1953		23.IX.1953		20.XI.1953		19.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0°C	E	62,3		64,1		54,1		63,5		71,1		75,4		67,4	
	S		74,3		74,8		57,9		71,0		80,6		85,5		81,1
0—10°C	E	62,3		62,6		56,3		59,6		74,5		69,3		71,9	
	S		74,3		75,5		58,8		68,6		83,0		80,3		82,8
10—20°C	E	62,3		60,8		61,3		56,9		65,1		72,0		66,0	
	S		74,3		72,1		64,0		65,8		76,0		82,6		80,5
20—30°C	E	62,3		64,3		61,1		57,3		71,1		69,8		66,0	
	S		74,3		76,9		64,6		66,6		79,0		80,0		80,5
30—40°C	E	62,3		63,9		56,5		62,5		70,0		73,5		67,8	
	Ś		74,3		75,8		60,1		71,9		76,8		82,3		81,9
Przedział ufności		—	—	7,09	4,96	6,49	6.12	5.37	4,67	5,53	4,55	6,02	4,46	4,73	3,26

TABELA XIV (c. d.)

F) Fasola Rheinland (wilg. 14.69%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		3.I.1953		27.III.1953		16.VII.1953		11.VIII.1953		23.IX.1953		20.XI.1953		31.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10— 0°C	E	86,5		98,5		99,0		99.8		97,0		88,0		99,3	
	S		99,5		99,8		100,0		99,8		98,0		99,8		99,3
0—10°C	E	86,5		98,8		100,0		100,0		99,8		89,0		100,0	
	S		99,5		99.8		100,0		100,0		100,0		99,5		100,0
10—20°C	E	86,5		98,3		99,3		99,8		98,0		92,8		99,3	
	S		99,5		100,0		99,5		99,8		98,8		100,0		99,5
20— 30°C	E	86,5		97,0		98'5		94,3		98,5		59,3		99,3	
	S		99,5		100,0		98,5		94.3		98,5		98.0		99,3
30—40°C	E	86,5		55,5		86.8		100,0		73,8		55,0		71,5	
	S		99,5		98,5		99,5		100,0		95,0		93.8		92,0
Przedział ufności		—		6,45	0,92	2,11	1,51	2,91	2.91	5,16	2.15	10,81	2,23	4.65	1,25

TABELA XIV (c. d.)

G) Groch Delli (wilg. 15,35%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		22.I.1953		27.III.1953		17.VII.1953		11.VIII.1953		23.IX.1953		23.XI.1953		30.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	82,5		86,0		83,0		83,3		89,8		89,8		85,8	
	S		91,0		90,8		86,3		85,3		90,5		93,0		89,8
0—10°C	E	82,5		87,3		88,5		90,0		90,0		88,3		79,5	
	S		91,0		94,0		89,0		90,8		92,5		93,0		91,3
10—20°C	E	82,5		87,3		84,8		75,8		94,5		87,0		79.8	
	S		91,0		92.3		86,5		79,8		94,5		92,3		91,8
20—30°C	E	82,5		85,0		88,0		84,8		86,0		95,3		79,5	
	S		91,0		93,0		91,8		86,3		92,0		95,8		91,8
30—40°C	E	82,5		68,5		80,3		79,8		93,5		88,8		87,3	
	S		91,0		86,8		84,3		85,3		93,6		94,0		90,8
Przedział ufności		-	-	6,53	4.65	5,43	4,81	6,49	6.23	5,20	4.48	5.55	3.24	6,27	3,07

TABELA XIV (c. d.)

H) Cebula Wolska (wilg. 16,45%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %													
		7.I 1953		31.III.1953		16.VII.1953		13.VIII.1953		22.IX.1953		19.XI.1953		29.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10—0 °C	E	94,0		84,5		72,3		71,0		85,9		86,5		90,9	
	S		95,8		91,1		79,4		81,9		91,1		88,6		92,9
0—10°C	E	94,0		86,6		80,1		74,3		87,8		90,4		87,4	
	S		95,8		91,4		86,1		83,1		88,9		91,6		90,3
10—20°C	E	94,0		87,5		80,1		77,3		75,3		66,6		64,4	
	S		95,8		91,9		89,6		82,9		77,8		72,3		77,3
20—30°C	E	94,0		87,3		85,3		61,8		87,3		84,6		81,3	
	S		95,8		90,3		86,9		70,6		90,3		86,3		84,1
30—40°C	E	94,0		89,6		82,5		83'9		89,3		80,9		82,1	
	S		95,8		92,8		83,9		84,8		87,1		83,9		86,5
Przedział ufności		—	—	2,81	2,38	3,81	4,12	3,77	3,58	2,62	2,40	3,93	3,75	2,97	3,67

TABELA XIV (c. d.)

I) Rzodkiewka Saxa (wilg. 13,43%)

Zakres temperatury		Daty analiz i żywotność nasion w %											
		19.III.1953		13.VII.1953		11.VIII.1953		25.IX.1953		14.XI.1953		18.XII.1953	
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
—10 — 0 °C	E	81,8		90,3		84,4		89,8		90,6		89,3	
	S		93,0		92,4		89,5		92,3		95,4		91,3
0 — 10 °C	E	81,8		85,0		85,8		88,1		87,4		93,1	
	S		93,0		87,8		91,1		92,5		90,9		93,4
10 — 20 °C	E	81,8		84,8		83,4		87,1		81,0		87,5	
	S		93,0		86,0		86,3		90,8		86,9		91,6
20 — 30 °C	E	81,8		87,4		79,9		87,8		83,6		83,6	
	S		93,0		89,0		84,5		92,9		89,9		86,9
30 — 40 °C	E	81,8		81,4		83,4		85,0		80,4		84,6	
	S		93,0		84,0		91,3		89,9		89,4		91,1
Przedział ufności		—	—	4,28	3,56	3,58	3,15	3,03	2,58	4,24	3,75	1,25	2,23

5. Nasiona szpinaku w czasie rocznego przechowywania zachowywały się bardzo kapryśnie i niedostatecznie wyraźnie. W pierwszym półroczu zarysowały się tendencje do dodatniej reakcji na wyższe temperatury, w drugim odwrotnie — na obniżone. Prawdopodobnie niekorzystnie działała temperatura umiarkowana, szczególnie dla wilgotnych nasion (14,91%) ułatwiając wahania wilgotności równoważnej (por. tabelę XII). Można również przyjąć hipotezę, że wyższe wskaźniki żywotności w pierwszym okresie dla podwyższonych temperatur, a w drugim dla obniżonych — są wynikiem szybkości odparowywania szkodliwego nadmiaru wody w pierwszym okresie w warunkach podwyższonych temperatur. Wysuszone nasiona reagują wówczas korzystnie na obniżone temperatury przechowalni. W ciągu rocznego składowania nasiona szpinaku znacznie podniosły swe wskaźniki żywotności i to bez względu na temperaturę przechowywania.

6. Nasiona fasoli wykazywały przez pierwszy rok składowania zdecydowanie dodatnią reakcję na obniżone temperatury. Uzyskane dla 2 obserwacji równolegle korzystne wyniki dla wyższych temperatur należą do rzędu przypadkowych, jeżeli zestawimy je z równocześnie uzyskanymi wynikami siły i energii kiełkowania. Ujemny wpływ podwyższonych temperatur składowania uwidocznił się szczególnie z końcem roku, gdzie dla zakresu temperatur podwyższonych otrzymano znacznie niższe wskaźniki żywotności nasion. W ciągu rocznego przechowywania uzyskano na ogół znaczne podniesienie energii kiełkowania nasion, z wyjątkiem wysokiej temperatury (30 — 40°C), w której wskaźniki żywotności obniżają się wyraźnie już w drugiej połowie roku.

7. Nasiona grochu w ciągu pierwszego półrocza obserwacji dały wyraźnie ujemne wyniki dla podwyższonych temperatur przechowywania, a temperatura chłodu (+ 5,5°C) zdaje się była dla nich najwłaściwsza. W drugim półroczu, po odparowaniu nawet w warunkach chłodu nadmiaru wody (15,35%), korzystna reakcja dla temperatur podwyższonych, aczkolwiek często nawet istotna, jest nieznaczna i wymaga potwierdzenia w ciągu następnego okresu 2 roku. Wskaźniki żywotności nasion po rocznym składowaniu zasadniczo nie ulegały większym zmianom i utrzymały się na wysokości analiz początkowych.

8. Nasiona cebuli aż do sierpnia włącznie wykazywały w czasie składowania w pierwszym roku korzystny wpływ podwyższonej temperatury. Różnice istotne szczególnie w stosunku do temperatur obniżonych nie nasuwają pod tym względem wątpliwości. W drugim okresie składowania przetrzymywanie nasion cebuli w podwyższonych temperaturach jest zdecydowanie szkodliwe, a różnice niekorzystne w stosunku do temperatur obniżonych również nie nasuwają pod tym względem wątpliwości. W ostatecznym wyniku rocznego przechowywania najlepsze wy-

niki uzyskano dla temperatur obniżonych, mimo że wilgotność badanych nasion była bardzo wysoka (16,45%). Nasuwa się uwaga, iż wskazane byłoby dokonanie obserwacji nad przechowywaniem nieosuszonych nasion cebuli początkowo w środowisku o temperaturze podwyższonej, a później obniżonej. Wygląda na to, że długość okresu składowania w podniesionej temperaturze (około ½ roku) będzie zależna od obniżenia się zawartości wody w nasionach (por. tabela XII). W ciągu 1-rocznego przechowywania wskaźniki żywotności nasion obniżyły się niekiedy znacznie, a szczególnie wyraźnie wówczas, gdy nasiona przechowywano w temperaturze umiarkowanej, sprzyjającej silnym wahaniom wilgotności równoważnej nasion.

9. Nasiona rzodkiewki podobnie jak w cyklu II dodatnio reagowały na niskie temperatury składowania. Zanotowane w sierpniu i we wrześniu różnice na korzyść temperatur podniesionych są istotne tylko w stosunku do temperatury umiarkowanej, a poza tym są rozbieżne dla energii i siły kiełkowania. Znacznie właściwszy wskaźnik w tym wypadku, tj. energia kiełkowania, pozostaje w tym okresie najlepszy dla temperatur obniżonych. Po rocznym składowaniu nasiona nieco podniosły wskaźniki dla energii kiełkowania, przeważnie zaś nieco obniżyły dla siły kiełkowania. Korzystny wyjątek stanowi temperatura chłodu (+ 5°C).

WNIOSKI — INTERPRETACJA WYNIKÓW

Tabela XV jest próbą syntetycznego zestawienia częstotliwości istotnych różnic na korzyść danego zakresu temperatury w stosunku do niektórych przynajmniej, pozostałych zakresów w poszczególnych miesiącach pierwszego roku składowania nasion. Podaną punktację uzyskano z przeglądu wszystkich posiadanych, ścisłych wskaźników żywotności nasion (energii i siły kiełkowania) w czasie wszystkich 3 cykli badań, za czas pierwszego roku składowania. Łączna ilość wyróżniających się obserwacji (Σ) pozwala na wgląd w zachowywanie się nasion w warunkach różnej temperatury środowiska i na ewentualną ocenę zaliczenia danego gatunku do grupy właściwego zakresu temperatury (np. ciepłolubność lub chłodolubność nasion). Jako przykład może służyć pomidor: największa ilość wyróżniających się istotnych różnic (11 + 9) przypada tu na zakresy temperatur od — 10 do + 10°C, a poza tym brak wyróżnienia się tego gatunku całkowicie w zakresie temperatury najwyższej. Świadczy to, że pomidor jest gatunkiem nasion szczególnie dobrze reagujących na obniżone temperatury środowiska. Odwrotny obraz uzyskujemy np. dla pietruszki: największą ilość wyróżniających się istotnych różnic (10 + 13) przypada tu na zakresy temperatur od 20 do 40°C, a poza tym brak wyróżnienia się tego gatunku całkowicie w zakresie

temperatury najniższej. Świadczy to o tym, że pietruszka jest gatunkiem nasion szczególnie dobrze reagujących na podwyższone temperatury środowiska. Tego rodzaju zdecydowany charakter wykazały w ciągu dotychczasowych badań także fasola i kapusta, oba gatunki zdecydowanie dodatnio reagujące na obniżone temperatury składowania.

Dokonując przeglądu tabeli XV można stwierdzić następujące wymagania poszczególnych gatunków w stosunku do temperatury środowiska w I roku składowania nasion:

1. Do gatunków wyraźnie dodatnio reagujących na podwyższone temperatury w okresie przechowywania nasion można byłoby zaliczyć pietruszkę, jak również mimo swej pozornej obojętności, a także dużej odporności — ogórek. U pietruszki stwierdzono 82%, u ogórka 62% wszystkich istotnych odchyleń na korzyść zakresu temperatury 25 — 35°C. Szczególnie składowanie pietruszki w pomieszczeniach o temperaturze niższej od 20°C może dać niepożądane obniżenie żywotności nasion. Ogórek zdaje się być pod tym względem bardzo odporny.

2. Do gatunków wyraźnie dodatnio reagujących na obniżone temperatury w czasie przechowywania nasion można byłoby zaliczyć pomidora, fasolę, cebulę, kapustę i rzodkiewkę. U pomidora stwierdzono 87%, kapusty 81%, fasoli 79%, cebuli 64%, rzodkiewki 61% wszystkich istotnych odchyleń na korzyść zakresu temperatury — 5 do + 5°C. Należy jednak zauważyć, że niepodsuszone nasiona cebuli niekorzystnie reagowały na temperaturę poniżej zera. Składowanie nasion pomidora i fasoli w pomieszczeniach o temperaturze powyżej 20°C może sprzyjać znacznemu obniżaniu się żywotności nasion.

3. Groch w naszych obserwacjach wykazał ujemną reakcję tak na obniżone, jak i na podwyższone temperatury pomieszczeń. Temperatury poniżej 0°C i powyżej 25°C wyraźnie szkodzą niedosuszonym nasionom tego gatunku. Stwierdzono tu 85% wszystkich istotnych odchyleń na korzyść temperatur umiarkowanych, tj. leżących w granicach 5 — 25°C.

4. Marchew i szpinak zachowywały się w czasie naszych kilkoletnich obserwacji w taki sposób, jak gdyby w I okresie ich składowania (pierwsze półrocze 1 roku) żywotności ich nasion sprzyjała podwyższona temperatura pomieszczeń (25 — 35°C), w II okresie zaś (drugie półrocze 1 roku) temperatura obniżona (— 5 do + 5°C). Obserwacje wskazywały również na niekorzystny dla ich żywotności wpływ temperatury umiarkowanej (10 — 20°C) tzw. magazynowej, tj. temperatury, którą charakteryzują duże wahania w ciągu roku.

Obserwacje dla 1 roku przechowywania nasion oparte są na 3-letnich badaniach (cykle I, II i III) i stąd przedstawiają już niezawodnie dość obiektywne oceny. W stosunku do 2 roku składowania tak obiektywnych danych nie posiadamy i z wnioskami należy poczekać do

TABELA XV

Częstotliwość istotnych różnic dodatnich dla żywotności nasion w stosunku do pozostałych zakresów temperatur w pierwszym roku przechowywania

Gatunek	Zakres temperatury	Istotna różnica (x) na korzyść danej temp. w mies.											
		Σ	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ogórek	−10— 0°C	4			XX		XX						
	0—10°C	2										XX	
	10—20°C	–											
	20—30°C	5	XX			X							XX
	30 - 40°C	5				X			X		X		X
Pomidor	—10— 0°C	11	XX	X			XX		XX	XX			XX
	0 -10°C	9		XX				X	X	XX		XX	
	10—20°C	2				XX							
	20—30°C	1							X				
	30—40°C	–											
Marchew	—10— 0°C	5						X	X	X		X	X
	0—10°C	5						X		X	XX		
	10—20°C	4				X				XX			
	20—30°C	7		X			X	X	XX		X	X	
	30—40°C	6		XX	XX		X						X
Pietruszka	—10— 0°C	–											
	0—10°C	3			X						X		X
	10—20°C	2							XX				
	20—30°C	10	X	X			XX	XXX	X		X		X
	30—40°C	13		X		XX	XX	X	X	XXXX	X	X	
Szpinak	—10— 0°C	4							XXX			X	
	0 -10°C	5	XX							X			X
	10—20°C	3			XX			X					
	20—30°C	7				XX	XX	X				XX	
	30—40°C	5					XX		X	X			
Fasola	—10— 0°C	9	XX					XX	X	XX	XX		
	0—10°C	14		X	XX	XX	X	XXX	XXX	XX			XX
	10—20°C	5		X			X		X			XX	
	20—30°C	1		X									
	30—40°C	–											
Groch	—10— 0°C	2		X							X		
	0 -10°C	7		XX			XX	X	XX				
	10—20°C	5		X		X				XX	X		
	20- 30°C	5						XXX				XX	
	30—40°C	1											X
Cebula	—10— 0°C	2								X			X
	0—10°C	16	X			XX	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
	10—20°C	3	X		XX								
	20—30°C	3				X		XX					
	30—40°C	4		XX					XX				
Kapusta	—10— 0°C	6	X		XX		XX	X					
	0—10°C	7				X			X	X	XX	XX	
	10—20°C	1					X						
	20—30°C	2				XX							
	30—40°C	–											
Rzodkiewka	—10— 0°C	11	XX		XX	XX		XX		X		XX	
	0—10°C	3							X				XX
	10—20°C	4					XX		XX				
	20—30°C	2								X	X		
	30—40°C	3							X	X	X		

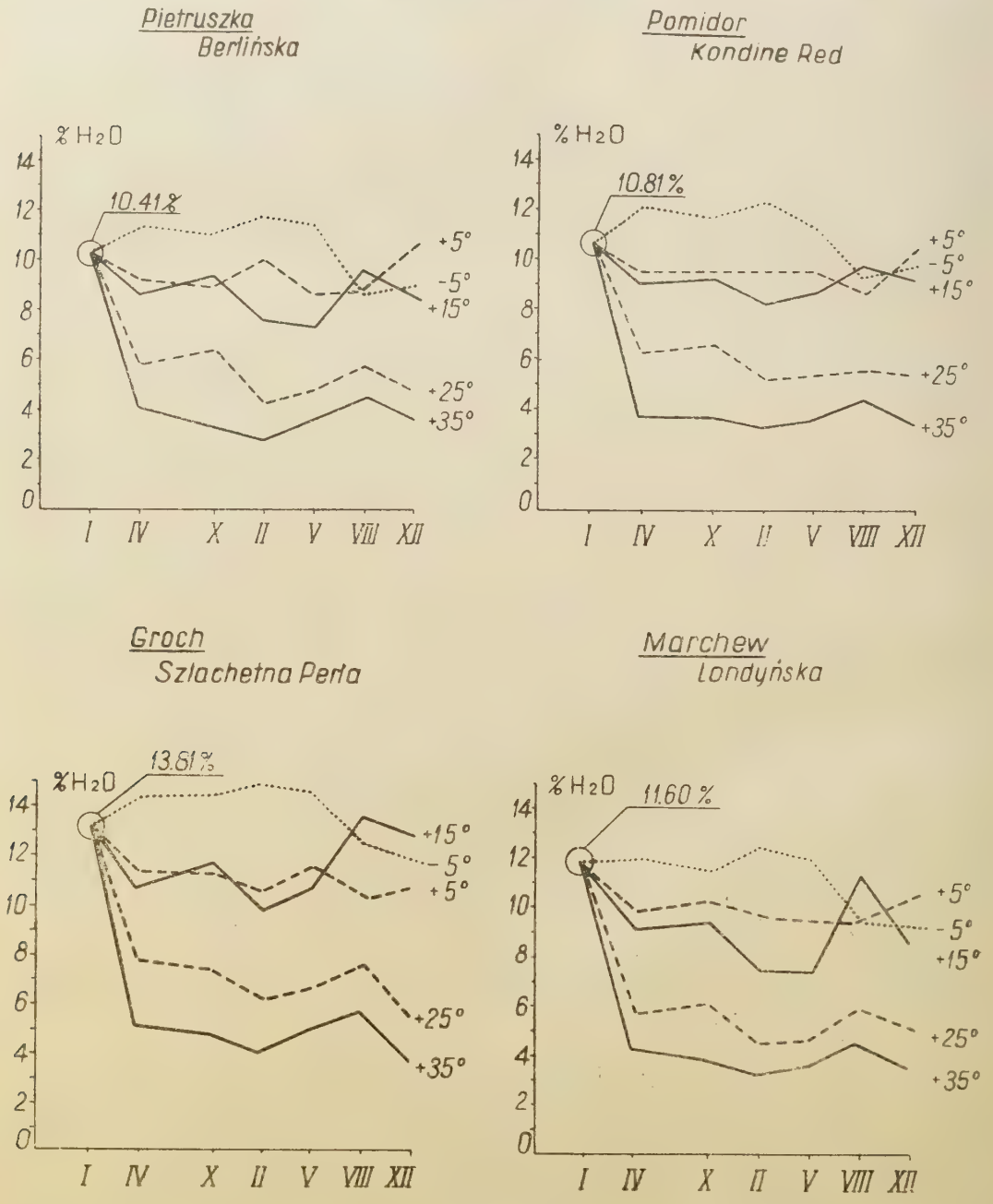
ich uzyskania. Można jedynie przypuszczać, opierając się o 1-roczne obserwacje I cyklu, zgodnie z badaniami innych autorów (2, 3), że jeśli w 1 roku przechowywano nasiona w odpowiadających im warunkach temperatury, to nasiona te przeniesione w 2 roku do warunków niesprzyjających zachowywać będą wyższe wskaźniki żywotności niż te, które w 1 roku przechowywano w pomieszczeniach mniej odpowiadającym ich wymaganiom (tabela VI).

Porównując wyniki dla zmian zawartości wody w czasie przechowywania nasion w warunkach różnej temperatury magazynu (tabele IV, IX, XIII), dochodzimy do stwierdzenia pewnych prawidłowości, które graficznie przedstawia wykres na ryc. 1. Zestawiono na nim dane dla reprezentantów 4 wyżej opisanych grup nasion o wymaganiach różnych co do temperatury środowiska (pietruszka, groch, marchew, pomidor).

Wykresy poza stwierdzeniem zależności zawartości wody w nasionach od temperatury przechowywania oraz poza pewnymi wskazówkami dotyczącymi zmian tzw. równoważnej wilgotności nasion przechowywanych w określonych warunkach środowiska — rzucają wyraźne światło na współzależność zawartości wody w nasionach i ich przechowywania. Tak np. u pietruszki (jako przedstawiciela gatunku nasion ciepłolubnych) zachodzi konieczność szybkiego obniżenia ilości wody w nasionach co najmniej do 6%, przy tej zaś granicy mają miejsce stosunkowo małe wahania wilgotności równoważnej nasion i utrzymanie ich najwyższej żywotności, nawet bez hermetycznego zamknięcia. Pomidor (przedstawiciel gatunków nasion chłodolubnych) w warunkach normalnego składowania wymaga obniżenia zawartości wody w nasionach do około 9%, w których to warunkach utrzymuje się dość stale równoważna wilgotność nasion i ich najwyższa żywotność. Dalsze podsuszanie nasion jest niepotrzebne tak ze względów ekonomicznych, jak biologicznych. Groch nie opłaca obniżania jego wilgotności poniżej 10%, jeśli jego przechowywanie odbywać się będzie w warunkach normalnego, nie hermetycznego składowania. Marchew i gatunki zbliżone do niej pod względem wymagań — potrzebować będą obniżenia zawartości wody w nasionach poniżej 10%, być może nawet do około 6%, o ile składowane bez hermetycznego zamknięcia zachować mają najwyższe wskaźniki swej żywotności.

Wyżej zaobserwowane prawidłowości wymagają sprawdzenia i porównania z wynikami równolegle prowadzonych, ale nie ukończonych jeszcze wieloletnich obserwacji nad zachowywaniem się nasion w warunkach zamknięcia hermetycznego oraz z wynikami przechowywania nasion podsuszanych, ale składowanych następnie bez szczególnego zamknięcia. Stanowić one mają tymczasowe wskazówki dla magazynów w warunkach ich dotychczasowej pracy.

Żywotność nasion, jako skutek reakcji na temperaturę przechowywania, zależy przede wszystkim od szybkości utraty przez nie nadmiaru wody, różnego dla różnych gatunków. Jest to niezawodnie zależne od biochemicznej struktury nasion każdego gatunku, zmiennej w zależności od ilości utrzymywanej przez nie wody. U niektórych gatunków wyglą-



Ryc. 1. Zmiany zawartości wody składowanych nasion w zależności od temperatury środowiska (Cykl II, 1952—1953 r.).

da to tak, jakby zawartość wody do pewnej granicy nie sprzyja aktywizacji procesów enzymatycznych, w wyniku czego stan biologiczny nasienia ulega tylko minimalnym zmianom. U innych gatunków dopiero szybka utrata dość znacznej ilości wody przez nasiona sprzyja przejściu procesów enzymatycznych w stan chwiejnej równowagi, względnie w fazę przewagi działalności enzymów syntetyzujących.

W ciągu kilkuletnich obserwacji przechowywanych nasion stwierdzono stałe wahania żywotności nasion, rzucające nowe światło na dotychczasowe pojęcia o tzw. anabiozie tychże. Posiada to duże znaczenie dla praktyki, gdyż wkracza we wzajemne stosunki gospodarcze między kupującym i sprzedającym nasiona siewne oraz nasuwa konieczność pewnych rewizji metod oceny nasion. Zagadnienie to, jako specjalne, znajduje się w opracowaniu i będzie przedmiotem oddzielnej publikacji.

Reasumując przedstawione wyniki ująć je można w następujące wnioski:

1. Nasiona różnych gatunków badanych warzyw wykazały różną reakcję na temperaturę środowiska, w pierwszym roku 2-letniego okresu przechowywania. Na tej podstawie można wyróżnić nasiona gatunków ciepłolubnych, chłodolubnych oraz wymagających umiarkowanej temperatury przechowalni, a także nasiona gatunków wymagających w początkowym okresie temperatury podniesionej, a następnie obniżonej. Spośród badanych gatunków do grupy nasion ciepłolubnych zaliczyć należy pietruszkę, a prawdopodobnie także ogórki, do chłodolubnych pomidora, fasolę, cebulę, kapustę i rzodkiewkę, do umiarkowanych groch, zaś do gatunków reagujących korzystnie na początkowo wyższą, a następnie niższą temperaturę pomieszczeń, w których składowane są nasiona — marchew i szpinak (tabela XV).

2. Nasiona, które w pierwszym roku przechowywania znajdowały się w sprzyjających im warunkach temperatury środowiska, zachowywały w drugim roku składowania wyższą żywotność niż te, które w pierwszym roku przechowywano w warunkach nie odpowiadających ich wymaganiom termicznym (tabela VI).

3. Nasiona badanych gatunków wykazały różne wymagania co do ilości wody, jaką mogą zatrzymać w okresie przechowywania bez hermetycznego zamknięcia, bez obniżania swej żywotności. Daje to pewne wskazówki co do techniki podsuszania nasion przed ich składowaniem, przy czym okazało się, że nasiona gatunków chłodolubnych w takich warunkach przechowywania nie wymagają osuszania poniżej 9 — 10% wody. Obserwacje te mogą stanowić tymczasowe ogólne wskazówki dla techniki osuszania nasion (ryc. 1).

4. Żywotność nasion uzależniona m. in. od temperatury przechowywania zależy od szybkości utraty przez nie nadmiaru wody, różnego dla

różnych gatunków. Biochemiczna struktura nasion każdego gatunku ulega przypuszczalnym zmianom w zależności od zawartości w nich wody. U nasion niektórych gatunków składowanych bez hermetycznego zamknięcia nadmierne ich osuszanie nie jest celowe, gdyż nie sprzyja podniesieniu żywotności. Wynika to przypuszczalnie z tego, że pewna charakterystyczna dla każdego gatunku i niekoniecznie silnie obniżona zawartość wody w nasionach nie sprzyja aktywizacji procesów enzymatycznych utrzymując je w stanie równowagi chwiejnej (tabele IV, IX, XIII).

5. Obserwacje nad żywotnością przechowywanych nasion wskazują wyraźnie na stałe jej wahania, co rzuca nowe światło na zagadnienie tzw. anabiozy nasion, a posiada duże znaczenie dla praktyki oceny nasion (tabela X).

Zakład Warzywnictwa WSR we Wrocławiu

M. LITYŃSKI

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON SEED VITALITY IN SOME VEGETABLE SPECIES

SUMMARY

Observations carried out during three years with ten vegetable species on the effect of various temperatures on the vitality of stored seeds led to the following conclusions:

1. There are differences in the reaction of various species to storing temperature. Thus seeds can be classified as those requiring warm and cold storage or storage at moderate temperatures. In the case of some species a higher storage temperature is necessary at the beginning than later (Table XV).

2. Seeds stored in favourable environmental temperatures during the first year showed a higher vitality in the second year of storage than seeds stored during the first year in unfavourable thermic conditions.

3. In the case of the investigated species various conditions in respect to water content during storage must be fulfilled if seed vitality is to remain high. This led to certain conclusions on the technique of drying seeds before storing; it seems that seeds from species requiring cold storage should not be dried below 9 — 10% of water content.

4. The vitality of seeds depends upon the rate at which excess water is lost, this rate varies in the various species. Thus excessive drying is

not recommended for many species stored in non-hermetical conditions. This is probably due to the fact that a certain water content specific for each species, does not facilitate the activation of enzymatic processes but maintains them in a state of unstable equilibrium (Tables IV, IX, XIII).

5. Observations on the vitality of stored seeds show that this vitality is constantly changeable thereby throwing a new light on the problem of the so called seed anabiosis. This is of great importance in seed evaluation (Table X).

М. ЛИТЫНЬСКИЙ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЖИЗНЕННОСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

Проведенные в течение трех лет наблюдения над влиянием разных температур на жизненность храненных семян десяти видов овощных растений позволяет сделать следующие выводы:

1. Разные виды проявляют разную реакцию на температуру, в которой они хранятся.

На этом основании семена можно разделить на: тепло- и хладолюбивые и на требующие умеренной температуры, а также на виды, которые в первоначальном периоде хранения требуют повышенной температуры, а в последующих — сниженной (табл. XV).

2. Семена, которые в первом году хранения находились в благоприятных условиях окружающей температуры, проявили во втором году хранения большую жизненность, чем те, которые в первом году хранились в несоответствующих термических условиях.

3. Семена исследуемых видов проявили разные требования относительно уровня влаги, которую способны задержать в периоде хранения вне герметического уплотнения без уменьшения своей жизненности.

Эти факты дают некоторые указания относительно техники подсушивания семян перед их хранением на складе, причем оказывается, что семена хладолюбивых видов не требуют в таких условиях удаления влаги ниже 9—10% (рис. 1).

4. Жизненность семян зависит от быстроты потери излишка влаги, разного для разных видов.

У многих видов сохраняемых без герметического уплотнения чрезмерное просушивание не целесообразно.

Это следует по всей вероятности потому, что определенная, характерная для каждого вида и не обязательно сильно сниженная содержимость влаги в семенах не способствует активизации энзиматических процессов, содерживая их в состоянии колебающегося равновесия (табл. IV, IX, XIII).

5. Наблюдения над жизненностью храненных семян ясно указывают на ее постоянное колебание, что бросает новый свет на вопрос так называемого анабиозиса семян и имеет большое значение для практической оценки семян (табл. X).

LITERATURA

1. Bachariew I. J. 1948. Wientylirowanije zierna. Moskwa. Zagotizdat.
2. Barton L. and Crocker W. 1940. Twenty years of seed research. London.
3. Beattie J. H. and Boswell V. R. 1939. Longevity of onion sead in relation to storage conditions. Washington, D. C. Circ. 512.
4. Dorywalski J. i Wojciechowicz M. 1949. Metodyka oceny nasion. Poznań.
5. Joseph H. C. 1929. Germination and keeping quality of parship seeds under various condition. Bot. Gar. 87.
6. Klejew I. A. i Kuźmina O. K. 1929. O gigroskopiczeskom rawnowiesii zierna pszenicy w usłowijach razlicznych tiempieratur. Żurn. Sow. Zagotowitiel. No 9.
7. Koźmina N. P. i Krietowicz W. Ł. 1951. Biochimija zierna i produktow jego piererabotki. Moskwa. Zagotizdat.
8. Krietowicz W. Ł. i Akimoczkina G. A. 1941. Biochimiczeskije izmienienija pri pośleuborocznom dozrewanji pszenicy. Żurn. Biochimija. T. VI.
9. Niekrasow B. P. 1946. Właźnost' zierna, kak osnownoj faktor dołgosroczno chranienija. Zborn. CNIL.
10. Prochorowa A. P. i Krietowicz W. Ł. 1949. Zawisimost' dychanija zierna od tiempieratury. Dokłady A. N. SSSR. T. 69.
11. Prochorowa A. P. i Krietowicz W. Ł. 1951. Pośleuborocznoje dozrewanije, kak faktor energii dychanija zierna. Dokłady A. N. SSSR. T. 80.
12. San Pedro A. V. 1936. Influence of temperature and moisture on the viability of vegetable seeds. Philippin. Agr. 24.
13. Triświatskij Ł. A. 1951. Chranienije ziarna. Moskwa.

Unerwienie pochewki kiełkowej u jęczmienia *Hordeum sativum* Jess. i znaczenie tej cechy dla odmianoznawstwa i hodowli

JULIAN SAWICKI

(Wpłynęło dn. 26.V.1954 r.)

WSTĘP

Zarówno w hodowli roślin, jak i w nasiennictwie zachodzi często konieczność szybkiego ustalenia tożsamości i czystości odmianowej. W obrębie naszych zbóż mamy na przykład szereg odmian handlowych, wchodzących w skład tego samego gatunku czy nawet tej samej odmiany botanicznej, które pod względem morfologicznym są niemal całkowicie do siebie podobne, a równocześnie różnią się w sposób istotny zarówno pod względem cech fizjologicznych, jak i gospodarczych, a co za tym idzie pod względem ich przydatności do specjalnych celów. W tych przypadkach metody stosowane dotychczas w odmianoznawstwie zbóż okazują się niewystarczające. Zachodzi więc konieczność zastosowania nowych metod i wyszukania nowych cech, które umożliwiłyby szybkie odróżnienie tych odmian od siebie.

Taką metodą, stosunkowo prostą, dostępną dla hodowcy — praktyka, a równocześnie szybką, dokładną i obiektywną jest niewątpliwie metoda anatomiczna. Szczególne znaczenie dla szybkiego oznaczania odmian miałyby przy tym cechy anatomiczne nasienia oraz młodej roślinki, której modyfikujący wpływ czynników zewnętrznych nie zdołał jeszcze zmienić do tego stopnia, by zmniejszyć ich wartość diagnostyczną.

Praca niniejsza ma na celu zbadanie możliwości wyzyskania w odmianoznawstwie i hodowli różnic w unerwieniu pochewki kiełkowej *(coleoptile)* u jęczmienia.

W studiach nad morfologią zarodka traw zwrócono już od dawna specjalną uwagę na pochewkę kiełkową. W związku z dyskusją nad homologią zarodka u zbóż z rodziny *Gramineae* stała się ona przedmiotem specjalnych badań i sporów, wynikłych między botanikami na tle zagad-

nienia jej pochodzenia i morfologicznej interpretacji. Jedni, jak np.: Bruns (1892), Coulter a. Land (1915), Weatherwax (1920), Percival (1921, 1927) i Jakowlew (1937) uważają *coleoptile* za jeden z pierwszych pochwiastych liści zarodka. Inni natomiast, jak np.: Van Tieghem (1872), Klebs (cyt. wg Percivala, 1921), a w szczególności Worsdell (1916) twierdzą, że stanowi ona języczek głównego liścienia, którego blaszką jest tarczka (*scutellum*). Zwolennicy ligularnego pochodzenia *coleoptile* wykorzystują na poparcie swej tezy fakt, że w *coleoptile* traw występują zawsze jedynie dwie wiązki sitowo-naczyniowe, ułożone symetrycznie naprzeciw siebie, co ma świadczyć o tym, że *coleoptile* powstała na skutek zrostu pary przylistków (*stipulae*).

Ten zasadniczy argument obalają późniejsze badania (Goebel, 1912), z których wynika, że *ligula* u traw powstaje prawdopodobnie jako nieparzysty organ aksylarny. Dalszym kontrargumentem na hipotezę Worsdella, anulującym całkowicie jego pogląd o dwoistym charakterze pochewki kiełkowej, stało się wykrycie w *coleoptile* niektórych zbóż z rodziny *Gramineae* — gatunków i odmian botanicznych o zwiększonej (większej od dwóch) liczbie wiązek sitowo-naczyniowych. Zwiększoną liczbę wiązek (2 — 6) w *coleoptile* pszenic z grupy tetraploidalnej u niewielkiej ilości odmian pochodzenia abisyńskiego zauważył i opisał po raz pierwszy Percival (1921), wykorzystując tę cechę anatomiczną zarodka w systematyce *Triticum* L. Drugi krańcowo przeciwny przypadek wystąpienia w pochewce kiełkowej pojedynczej wiązki sitowo-naczyniowej w F_3 krzyżówki: *Triticum durum* var. *arraseita* Hochst. x *Triticum durum* var. *hordeiforme* Host. opisał Miczyński (1938).

Dalsze badania nad unerwieniem pochewki kiełkowej u pszenicy przeprowadzili Jakowlew i Nikołajenko (1931). Wykazali oni na dużym materiale gatunków i odmian pszenic różnego pochodzenia, że odmiany endemiczne dla Abisynii, należące do różnych gatunków tetraploidalnej grupy pszenic odznaczają się zwiększoną liczbą (2 — 7) wiązek w *coleoptile*, przy czym procentowo największa ilość zbadanych roślin posiadała 4 wiązki. Na podstawie swych badań autorzy doszli do wniosku, że liczba wiązek w *coleoptile* pszenicy stanowi ważną cechę systematyczną; podkreślają oni równocześnie specjalne stanowisko, jakie w obrębie rodzaju *Triticum* zajmują pszenice abisyńskie wydzielone przez nich jako oddzielna grupa geograficzno-ekologiczna, związana z pierwotnym centrum pochodzenia tetraploidalnej grupy pszenic.

Percival (1927) badał zagadnienie dziedziczenia liczby wiązek u pszenicy perskiej (*Triticum dicoccum* var. *persicum*), posiadającej 2 — 4 wiązek w *coleoptile*. Stwierdził on, że u tej odmiany w obrębie jednej czystej linii nie ma żadnej korelacji między liczbą wiązek u form

rodzicielskich i potomstwa. Nie udało mu się również wyosobnić i wyhodować czystych linij o ustalonej i wiernie dziedziczącej się liczbie wiązek, tzn. o 2, 3 lub 4 wiązkach.

Zagadnienie zmienności w unerwieniu *coleoptile* u pszenicy badał również Miczyński (1937). Wyróżnił on 3 wyraźne grupy unerwienia pochewki kiełkowej i stwierdził, że to zróżnicowanie wywołane jest zróżnicowaną strukturą genetyczną. U odmian wykazujących zwiększoną liczbę wiązek zauważył on w różnych latach w obrębie tej samej czystej linii nieznaczne odchylenia wywołane wpływem czynników zewnętrznych, spośród których dużą rolę zdawał się odgrywać czynnik pokarmowy, wpływający na wykształcenie ziarna. W wyniku badania materiału różnych odmian z kilku lat Miczyński doszedł do wniosku, że w granicach tej zmienności liczba wiązek w *coleoptile* u pszenicy jest cechą dziedziczną i charakterystyczną dla odmiany.

Avery (1928) stwierdził w pochewce kiełkowej kukurydzy u odmiany Golden Glow występowanie zarodków o 2 — 5 wiązkach. Ilość takich zarodków w stosunku do zarodków 2-wiązkowych jest jednak według niego tak nieznaczna, że nie można jej przypisywać charakteru cechy taksonomicznej.

Jakowlew (1937) badał liczbę wiązek sitowo-naczyniowych w *coleoptile* rodzajów *Hordeum* i *Avena*. Zarówno w obrębie dzikich, jak i uprawnych 11 podgatunków owsa różnego pochodzenia stwierdził on występowanie wyłącznie 2-wiązkowych pochewek kiełkowych, nie znajdując roślin o zwiększonej ich liczbie. W wyniku badania 34 odmian botanicznych gatunku *Hordeum sativum* Jess., wywodzących się z różnych ośrodków pochodzenia — stwierdził, że odmiany botaniczne, endemiczne dla Abisynii, jak np. var. *nigrinudum*, var. *Steudelii*, var. *abyssinicum*, var. *macrolepis* i inne — mają w *coleoptile* zawsze jedynie 2 wiązki sitowo-naczyniowe. Natomiast grupa nagich i bezostnych jęczmion 6-rzędowych, pochodząca z ośrodka chińskiego tworzy całkiem oddzielną grupę, charakteryzującą się zwiększoną liczbą wiązek. Zalicza on tutaj: var. *revelatum*, var. *nudipiramidatum*, var. *trifurcatum*, w obrębie których przeważają rośliny o 3 — 5 wiązkach, a tylko nieznaczny procent stanowią rośliny o 2-wiązkowej pochewce kiełkowej. Za szczególnie charakterystyczną i interesującą uważa Jakowlew var. *coeleste* L., występującą zarówno w Abisynii, jak i w Azji, w obrębie której wszystkie zbadane formy pochodzące z Azji Wschodniej wykazywały największe zróżnicowanie w liczbie wiązek, podczas gdy wszystkie formy var. *coeleste* pochodzenia abisyńskiego posiadały zawsze jedynie 2 wiązki w *coleoptile*. Jakowlew zbadał także na ilość wiązek odmiany rozpowszechnione w uprawie na szeroką skalę, jak np. var. *pallidum*, var. *nutans*, var. *medicum*, var. *nigricans* i inne. Stwierdził on, że mają one

zasadniczo 2-wiązkową pochewkę kiełkową, a zwiększona liczba wiązek w tej grupie odmian uprawnych zdarza się bardzo rzadko i tego rodzaju odchylenia u niektórych form uważa on za nieistotne.

ZAGADNIENIE

Dane znalezione w cytowanej powyżej literaturze rolniczo-botanicznej nasunęły przypuszczenie, że jeżeli istnieje zróżnicowanie w liczbie wiązek w *coleoptile* u form jęczmienia endemicznych dla ośrodków pochodzenia, to podobne zróżnicowanie winny wykazywać odmiany uprawne zaliczane do tego samego typu morfologicznego, a wywodzące się przypuszczalnie z różnych geograficznych ośrodków pochodzenia. Autor postawił sobie za cel z jednej strony sprawdzenie zróżnicowania w unerwieniu *coleoptile* u odmian endemicznych, a z drugiej określenie zróżnicowania tej cechy u różnych odmian uprawnych w obrębie tej samej odmiany botanicznej. Należało również zbadać dziedziczenie się tej cechy na materiale z kilku lat oraz jej zmienność pod wpływem warunków zewnętrznych. Głównym celem niniejszej pracy było zbadanie możliwości zużytkowania różnic w unerwieniu pochewki kiełkowej w odmianoznawstwie form uprawnych i wykorzystania jej w praktycznej hodowli jęczmienia.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do powyższych badań wzięto z kolekcji jęczmienia jarego, wysiewanej stale przez Zakład Hodowli Roślin i Nasiennictwa U.J. w Mydlnikach. Z kolekcji tej przebadano na liczbę wiązek 225 odmian ze zbioru w 1949 r. oraz dodatkowo 25 odmian ze zbioru w 1952 r. Reprezentują one wszystkie podgatunki *Hord. sativum* J e s s., jak również różne kraje i różne części świata. Spośród tej liczby odmian wyodrębniono następnie 50 odmian i przebadano je za okres 4-letni (1947, 1949, 1950 i 1952) w celu określenia stopnia dziedziczenia się liczby wiązek i zmienności tej cechy w różnych latach w obrębie tej samej odmiany. Przeprowadzono również próbę wyosobnienia spośród odmian o zwiększonej liczbie wiązek — czystych linij o określonej stałej liczbie wiązek. Następnie zbadano w doświadczeniu wazonowym wpływ czynnika pokarmowego na zmienność liczby wiązek u 10 odmian, wpływ frakcji ziarna różnej grubości na liczbę wiązek w obrębie odmiany — na materiale 12 odmian, jak również wpływ jarowizacji i wysiewu na zimę odmian jarych. W sumie przebadano w trakcie niniejszej pracy około 30 000 skiełkowanych zarodków.

Materiał przeznaczony do badania pobierano losowo z większej niesortowanej próbki ziarna każdej odmiany, wysiewano go na płytkach

Petriego na podłożu z bibuły filtracyjnej i poddawano skiełkowaniu w temperaturze pokojowej. W momencie kiedy pochewka kiełkowa osiągnęła swój pełny rozwój, tj. wówczas gdy poczynał się przebijać pierwszy liść, wykonywano brzytwą przekroje poprzeczne w dolnej części pochewki kiełkowej i na nich oznaczano przy pomocy lupy binokularnej liczbę wiązek sitowo-naczyniowych. Przeciętną liczbę wiązek w ujęciach statystycznych wyrażano w formie średniej arytmetycznej ważonej, która w przypadku odmian wielowiązkowych pozwala na ilościowe ujęcie udziału zarodków o różnej liczbie wiązek u poszczególnych odmian.

WYNIKI BADAŃ NAD KOLEKCJĄ 250 ODMIAN JĘCZMIENIA

Wyniki badania liczby wiązek sitowo-naczyniowych u 250 odmian jęczmienia jarego przedstawiono w tabeli I. Ogółem zbadano przeszło 8000 roślin należących do 20 odmian botanicznych, reprezentujących wszystkie podgatunki *(subspecies)*, wchodzące w skład gatunku *(species) Hordeum sativum* Jess. Główny nacisk położono przy tym na odmiany botaniczne najbardziej rozpowszechnione w uprawie: var. *nutans* Schübl., var. *erectum* Schübl. i *H. vulgare* L. Azjatyckie centrum pochodzenia reprezentują wielorzędowe odmiany widełkowate (lp. 6, 7, 8, 226), var. *inerme* (lp. 65) oraz orkisze pochodzenia azjatyckiego (lp. 228, 237), a w materiale ze zbiorów 1952 r. — sprowadzony ostatnio do kolekcji *H. agrocrithon* Åberg (lp. 226). Wtórne, abisyńskie centrum pochodzenia reprezentują odmiany wchodzące wg Beavena w skład *subsp. Hordeum decipiens* Steud. (lp. 213 do 225).

Formy endemiczne dla Abisynii i Erytrei (var. *macrolepis* A. Br., var. *abyssinicum* Ser., var. *deficiens* Steud., var. *Steudelii* Körn. i var. *copticum* Waw.) posiadają w pochewce kiełkowej zawsze jedynie 2 wiązki sitowo-naczyniowe, a więc zachowują się pod tym względem wprost przeciwnie niż gatunki pszenic z grupy tetraploidalnej, pochodzenia abisyńskiego.

Odmiany endemiczne dla azjatyckiego ośrodka pochodzenia posiadają zwiększoną liczbę wiązek w *coleoptile*, wahającą się od 2 do 5.

Wyniki powyższe potwierdzają zatem w pełnej rozciągłości wyniki uzyskane przez Jakowlewa (1937) odnośnie zróżnicowania w unerwieniu *coleoptile* u odmian wywodzących się z różnych geograficznych ośrodków różnorodności.

W trakcie dalszych badań zauważono u odmian wielowiązkowych przypadkowe aberacje teratologiczne w liczbie wiązek, które przedstawiono na ryc. 1. Mianowicie u var. *inerme* Körn. znaleziono 2 zarodki posiadające 10 wiązek w *coleoptile* (rys. 1a), a u var. *Horsfordianum* Wittm. jedną roślinę o 9 wiązkach, jedną roślinę o 12 wiązkach oraz

TABELA I

Liczba wiązek w *coleoptile* u 250 odmian jęczmienia jarego *

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Subsp. *Hordeum polystichum* Döll.						
1	à six rang de Chine	25	25	—	—	—	2,00
2	Emilio Mariani	45	45	—	—	—	2,00
3	*var. pyramidatum* Körn.	30	27	3	—	—	2,15
4	Silesian 6-rzęd.	45	45	—	—	—	2,00
5	Werribee 6-rzęd.	25	25	—	—	—	2,00
6	*H. furcatum nigronudum vulgare* Atterb. (z Igoł.)	68	24	32	12	—	2,82
7	*H. furcatum nigronudum vulg.* Atterb. (z Puław)	30	22	7	1	—	2,30
8	*var. Horsfordianum* Wittm.	28	10	15	3	—	2,75
9	Dłużewski	25	25	—	—	—	2,00
10	Marchijski	25	25	—	—	—	2,00
11	Podhorecki	25	25	—	—	—	2,00
12	Sobieszyński	25	25	—	—	—	2,00
13	Heines vierzeilige	25	25	—	—	—	2,00
14	Hohenfinover 4-zlg.	25	25	—	—	—	2,00
15	Nordland	25	25	—	—	—	2,00
16	American 6-row. nr 100	25	24	1	—	—	2,04
17	American 6-row. nr 115	25	25	—	—	—	2,00
18	American 6-row. nr 118	25	25	—	—	—	2,00
19	American 6-row. nr 131	25	25	—	—	—	2,00
20	American 6-row. nr 135	25	24	1	—	—	2,04
21	American 6-row. nr 143	20	20	—	—	—	2,00
22	American 6-row. nr 166	20	20	—	—	—	2,00
23	American 6-row. nr 175	20	20	—	—	—	2,00
24	American 6-row. nr 169	20	20	—	—	—	2,00
25	Californian 6-row.	20	20	—	—	—	2,00
26	Scotch 6-row. „Bere"	20	20	—	—	—	2,00
27	Irish 6-row.	25	24	1	—	—	2,04
28	Abed July	25	25	—	—	—	2,00
29	O.A.C. 21 — C.A.N. 1086	25	25	—	—	—	2,00
30	Trebi C.A.N. 153	25	25	—	—	—	2,00
31	Velvet C.A.N. 155	25	25	1	—	—	2,04
32	Big Wheat	40	36	4	—	—	2,10
33	Kors	25	25	—	—	—	2,00
34	Erhardt Frederiksen	40	40	—	—	—	2,00
35	Atlas	25	25	—	—	—	2,00
36	Oziery	25	25	—	—	—	2,00
37	Covra (Tunis)	25	25	—	—	—	2,00

* Lp.: 1—225 pochodzą ze zb. 1949, Lp.: 225—250 ze zb. 1952.

TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek
			2	3	4	5	M
38	Amrigschwander vierzeil.	50	48	—	—	—	2,00
39	B — 49	25	25	—	—	—	2,00
40	Première à barbes lisses	25	25	—	—	—	2,00
41	Albert	25	25	—	—	—	2,00
42	Nr 14 (Tunis)	45	45	—	—	—	2,00
43	Lapin	30	27	3	—	—	2,10
44	Olli	47	24	14	9	—	2,89
45	Pertu	25	25	—	—	—	2,00
46	*Pallidum* 10342 z Mandżurii	25	25	—	—	—	2,00
47	*Pallidum* 10343 z Mandżurii	30	18	4	8	—	2,67
48	*Pallidum* 10371 z Mandżurii	25	25	—	—	—	2,00
49	*Pallidum* 3732 z Mandżurii	25	25	—	—	—	2,00
50	*Pallidum* z Urkujska	25	25	—	—	—	2,00
51	*Nigrum* 10345 z Mandżurii	40	40	—	—	—	2,00
52	Abyssinian 5336	45	45	—	—	—	2,00
53	Pusa Type 12	25	25	—	—	—	2,00
54	Pusa Type 21	25	25	—	—	—	2,00
55	Pusa hybride II-120	25	25	—	—	—	2,00
56	Pusa hybride I-92	37	14	12	11	—	2,92
57	Kors	25	25	—	—	—	2,00
58	Svalöf 1767	25	25	—	—	—	2,00
59	Jęczmień czarny od Percivala	25	25	—	—	—	2,00
60	Jęczmień fioletowy od Percivala	25	25	—	—	—	2,00
61	*var. coeleste* L. 341/36	30	28	2	—	—	2,07
62	Alpha	40	34	5	1	—	2,18
	Subsp. *Hordeum intermedium* Körn.						
63	Anderson Intermediate	25	21	4	—	—	2,16
64	*var. Haxtoni* Körn.	25	25	—	—	—	2,00
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
65	*var. inerme* Körn.	20	9	9	2	—	2,65
66	*var. zeocrithum* L.	40	40	—	—	—	2,00
	var. erectum Schübl.:						
67	Album Invincible	25	25	—	—	—	2,00
68	Plumage Archer	25	25	—	—	—	2,00
69	Plumage Nr. 63	25	25	—	—	—	2,00
70	Landsorte aus Tirol „Rotholz“	25	24	1	—	—	2,04
71	Dubasquier	25	25	—	—	—	2,00

TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
72	St. Croix	25	25	—	—	—	2,00
73	Nolcs Imperial	25	25	—	—	—	2,00
74	v. Webskys Silesia	60	57	3	—	—	2,05
75	Binder	25	25	—	—	—	2,00
76	Burtons Malting	25	25	—	—	—	2,00
77	Chile	25	25	—	—	—	2,00
78	English	25	25	—	—	—	2,00
79	Gartons 1917	25	25	—	—	—	2,00
80	Gartons Triumfant	25	25	—	—	—	2,00
81	Arch.-Goldthorpe	30	29	1	—	—	2,03
82	Golden Pheasant	25	25	—	—	—	2,00
83	Malster	25	25	—	—	—	2,00
84	Nr 38	25	25	—	—	—	2,00
85	Nr 48	25	25	—	—	—	2,00
86	Peacock	25	25	—	—	—	2,00
87	Arch.-Plume	25	25	—	—	—	2,00
88	Russia I	60	58	8	1	—	2,17
89	Standwell	25	25	—	—	—	2,00
90	Swonneck	30	30	—	—	—	2,00
91	Spratt	25	22	3	—	—	2,12
92	Svalöf Primus II	40	33	6	1	—	2,20
	var. nutans Schübl.:						
93	Borzymowicki	66	36	23	7	—	2,56
94	Elka	25	25	—	—	—	2,00
95	Hanna Gambrinus	30	29	1	—	—	2,03
96	Hanna z Goli	25	25	—	—	—	2,00
97	Hanna Skrzeszowicki	30	24	5	1	—	2,23
98	Kazimierski	25	25	—	—	—	2,00
99	Kujawski	40	23	14	3	—	2,50
100	Kutnowski 08	50	47	3	—	—	2,06
101	Puławski	40	36	4	—	—	2,10
102	Przeworski	25	25	—	—	—	2,00
103	Szelejewski	25	24	1	—	—	2,04
104	Teresa	80	52	20	8	—	2,45
105	Archer	25	25	—	—	—	2,00
106	Hanna Kargyn	40	33	5	2	—	2,22
107	Diosecky 496	73	52	14	7	—	2,38
108	Hanna Proskovetza	40	39	1	—	—	2,02
109	Kneifluv P. 13	30	30	—	—	—	2,00
110	Nolcs Moravia	25	25	—	—	—	2,00
111	Perbete 4	45	45	—	—	—	2,00
112	Pisarecky R. 31	30	27	3	—	—	2,10

TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
113	Postoloprtsky 21	25	25	—	—	—	2,00
114	Selektywny Hannacky II	25	25	—	—	—	2,00
115	Hanna Zidlochowicka x Kargyn II	30	29	1	—	—	2,03
116	Abed Binder	40	33	6	1	—	2,20
117	Abed Opal	25	14	10	1	—	2,48
118	Halliko	30	30	—	—	—	2,00
119	Louhi	25	25	—	—	—	2,00
120	Chevalier race Francaise	25	24	1	—	—	2,04
121	de Colmar	30	24	4	2	—	2,27
122	de Moravie	25	25	—	—	—	2,00
123	Ackermanns Bavaria	25	25	—	—	—	2,00
124	Ackermanns Danubia	40	39	1	—	—	2,02
125	Ackermanns Isaria	25	24	1	—	—	2,04
126	Bethges u. Oelzes XIII	25	25	—	—	—	2,00
127	Dornburger Heils Franken	40	39	1	—	—	2,02
128	Hadostreng	30	30	—	—	—	2,00
129	Heines Hanna	25	18	6	1	—	2,32
130	Mahndorfer Victoria	25	25	—	—	—	2,00
131	Strengs Frankengerste	25	25	—	—	—	2,00
132	Gullkorn	50	23	20	6	1	2,70
133	Segerkorn	40	22	17	1	—	2,48
134	Chevalier barley (Japonia)	25	25	—	—	—	2,00
135	Nolcs Dregeruv	25	24	1	—	—	2,04
136	Abed Rex	30	30	—	—	—	2,00
137	Admiral Beatty	25	25	—	—	—	2,00
138	Beavens Archer	25	23	2	—	—	2,08
139	Cambridge Archer	25	25	—	—	—	2,00
140	Cannels Archer	25	25	—	—	—	2,00
141	Spratt Archer	25	25	—	—	—	2,00
142	Bavarian	25	24	1	—	—	2,04
143	Brage	25	21	4	—	—	2,16
144	Brewers	30	25	4	1	—	2,20
145	Chevalier (American)	25	25	—	—	—	2,00
146	Chevalier (Chile)	25	25	—	—	—	2,00
147	Chevalier II	25	20	5	—	—	2,20
148	Chevalier P. B. J.	25	25	—	—	—	2,00
149	Hallet's Chevalier	25	25	—	—	—	2,00
150	Kinver's Chevalier	25	22	3	—	—	2,12
151	Pryor's Chevalier	25	24	1	—	—	2,04
152	Cornish	30	19	9	2	—	2,43
153	Danish	25	25	—	—	—	2,00
154	Golden Archer	40	36	4	—	—	2,10

TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
155	Golden Drop	30	27	1	2	—	2,17
156	Golden Grain	25	23	2	—	—	2,08
157	Guld	40	20	16	4	—	2,60
158	Hanna	25	24	1	—	—	2,04
159	Hanna (American)	25	25	—	—	—	2,00
160	Kenia	30	7	17	6	—	2,97
161	Kirzig	25	25	—	—	—	2,00
162	Millenium	30	10	18	2	—	2,47
163	Moravian	40	28	9	3	—	2,38
164	Nochev	40	20	11	8	1	2,75
165	New Universal	25	25	—	—	—	2,00
166	Nr 47	25	24	1	—	—	2,04
167	Nr 365/3	25	25	—	—	—	2,00
168	Nr B. 365/5	25	25	—	—	—	2,00
169	Nr B. 600	25	24	1	—	—	2,04
170	O. 149	25	25	—	—	—	2,00
171	Old Cromarty	25	24	1	—	—	2,04
172	Old Irish	30	28	1	—	1	2,04
173	Old Scotch Common II	40	33	6	1	—	2,20
174	Old Scotch Common III	25	25	—	—	—	2,00
175	Old Scotch Common VII	25	24	1	—	—	2,04
176	Old Wilts	25	25	—	—	—	2,00
177	Prentice	25	25	—	—	—	2,00
178	Princess	25	25	—	—	—	2,00
179	Prize Prolific	25	25	—	—	—	2,00
180	Roussia II	25	24	1	—	—	2,04
181	Saxonia	25	25	—	—	—	2,00
182	Scotch Annat	25	23	2	—	—	2,08
183	Scotch Common	25	25	—	—	—	2,00
184	Sunrise	25	25	—	—	—	2,00
185	Welsh Early	25	22	3	—	—	2,12
186	Bethges II	40	31	8	1	—	2,25
187	Dobrovicky Starocesky	40	25	11	4	—	2,48
188	Frankengerste	25	25	—	—	—	2,00
189	Schweigers Moosburger Georgine	30	27	3	—	—	2,10
190	Kneifel Vollkorngerste	30	30	—	—	—	2,00
191	Stadelmanns Monachia	62	51	10	1	—	2,19
192	Loosdorfer Frühe Zaya	60	47	12	1	—	2,23
193	Lichtis D. N.	30	30	—	—	—	2,00
194	Hennersdorfer K. 64	50	50	—	—	—	2,00
195	Zeiners Frankenperle	50	50	—	—	—	2,00
196	Wadsacks S-Gerste	30	30	—	—	—	2,00

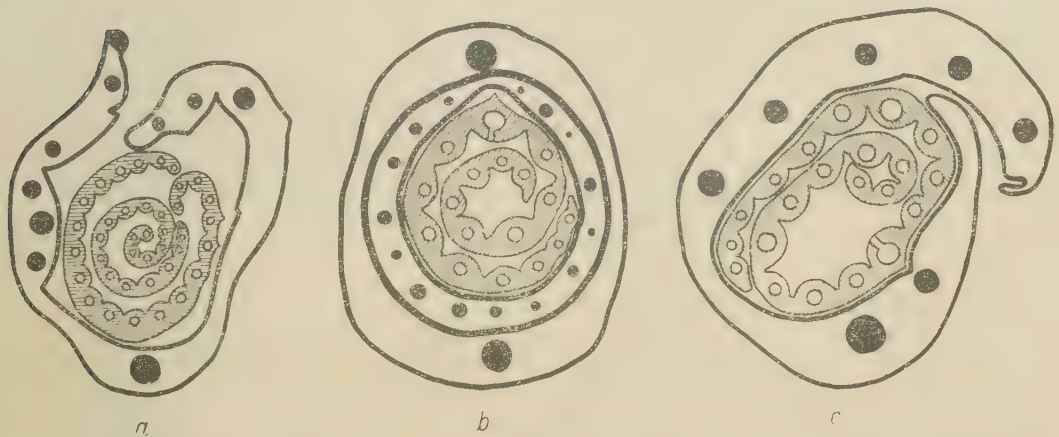
TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
197	Francks Hohenloher	30	30	—	—	—	2,00
198	Peragis	30	30	—	—	—	2,00
199	Breuns S-Gerste	50	35	11	4	—	2,38
200	Siegesgerste (v. Schultz)	50	40	6	4	—	2,28
201	Tepler Hochland St. 451	30	30	—	—	—	2,00
202	Heines Haisa	50	45	5	—	—	2,10
203	Heines Haha	30	30	—	—	—	2,00
204	Siegesgerste Saatz. Derenburg	50	45	2	3	—	2,10
205	Amrigschwander 2-zlg.	30	30	—	—	—	2,00
206	Messkirchener	40	36	3	1	—	2,12
207	Schwarzenberg St. 21	60	45	12	3	—	2,30
208	Tschermaks Hanna x Kargyn	30	29	1	—	—	2,03
209	Paradis *(var. nudum)*	50	40	7	3	—	2,26
210	Kazimierski 5 x Orkisz Kaz.	40	36	3	1	—	2,12
211	*var. nudum* L. — E. 339/36 Pol.	25	24	1	—	—	2,04
212	Laschkego Tybetański	25	24	1	—	—	2,04
	Subsp. *Hordeum decipiens* Steud.						
213	*var. macrolepis* A. Br.	25	25	—	—	—	2,00
214	*var. abyssinicum* Ser.	25	25	—	—	—	2,00
210	Deficiens A	25	25	—	—	—	2,00
216	Deficiens B	25	25	—	—	—	2,00
217	Deficiens 11	25	25	—	—	—	2,00
218	Jęczmień fioletowy od Percivala	25	25	—	—	—	2,00
219	Jęczmień czarny od Percivala	25	25	—	—	—	2,00
220	*var. tridax* Körn.	25	25	—	—	—	2,00
221	*var. tridax* Körn. (z Puław)	25	25	—	—	—	2,00
222	*var. subinerme* Körn. (z Cambridge)	25	25	—	—	—	2,00
223	*var. subinerme* Körn. (z Puław)	25	25	—	—	—	2,00
224	*var. copticum* Waw.	50	50	—	—	—	2,00
225	*var. Steudelii* Körn.	25	25	—	—	—	2.00

TABELA I (c. d.)

Lp.	Odmiana	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M
			2	3	4	5	
	Materiał ze zbioru w r. 1952						
226	*Hordeum agrocrithon* Åberg	98	75	19	4	—	2,28
	Subsp. *Hordeum polystichum* Döll.						
227	Himalaya	140	83	43	11	3	2,53
228	Violaceum	30	11	5	14	—	3,10
229	Nepal	25	24	1	—	—	2,04
230	Torano	30	30	—	—	—	2,00
231	Coeleste Pearsons	30	30	—	—	—	2,00
232	Mackier	30	30	—	—	—	2,00
233	Lion	30	30	—	—	—	2,00
234	Sea of Azow	30	30	—	—	—	2,00
235	Markowicki	30	30	—	—	—	2,00
236	Pallidum 043	30	30	—	—	—	2,00
	Subsp. *Hordeum distichum* L.						
237	Mandżurski	50	10	24	16	—	3,12
238	Freja	50	26	13	11	—	2,70
239	Abed Maja	30	16	10	4	—	2,60
240	Riegel	50	35	8	7	—	2,44
241	Danubia Ciołkowska	50	38	9	3	—	2,30
242	S. W. H. N. Północny	30	29	1	—	—	2,03
243	Granum 2-rzęd.	25	25	—	—	—	2,00
244	Olimpia	25	25	—	—	—	2,00
245	Kolchicum	25	25	—	—	—	2,00
246	Wjastki 070054	25	25	—	—	—	2,00
247	Persicum	25	25	—	—	—	2,00
248	Haka	25	25	—	—	—	2,00
249	Cesarski Stieglera	25	25	—	—	—	2,00
250	Aronstata	25	25	—	—	—	2,00

jedną roślinę o podwójnej pochewce kiełkowej (ryc. 1b). W tym ostatnim przypadku skrócona do minimum pochewka zewnętrzna posiadała jedynie 2 wiązki, a pochewka wewnętrzna 15 wiązek. U odmiany Himalaya znaleziono pojedynczy zarodek o 7-wiązkowej nie zrośniętej pochewce kiełkowej (ryc. 1c). Anomalie te potwierdzają więc tezę, że pochewka kiełkowa *(coleoptile)* jest jednym z pierwszych liści zarodkowych.



Ryc. 1. Aberacje teratologiczne w liczbie wiązek u odmian: *a* — var. *inerme* Körn., pochewka kiełkowa o 10 wiązkach; *b* — var. *Horsfordianum* Wittm. — podwójna pochewka kiełkowania; *c* — Himalaya (var. *trifurcatum* Schl. — 7-wiązkowa pochewka.

Spośród odmian botanicznych rozpowszechnionych w uprawie największe zróżnicowanie w liczbie wiązek (2 — 5) wykazuje w obrębie zbadanej kolekcji *var. nutans* S c h ü b l., do której należy znaczna większość europejskich odmian uprawnych. Odmiany handlowe wchodzące w skład tej odmiany botanicznej różnicują się na trzy typy unerwienia *coleoptile*, a mianowicie: typ 2-wiązkowy, typ wielowiązkowy z wyraźną przewagą zarodków 2-wiązkowych oraz typ wielowiązkowy z przewagą zarodków o liczbie wiązek większej od 2.

Zróżnicowanie pod względem liczby wiązek w obrębie zbadanych odmian handlowych typu *H. vulgare* jest znacznie mniejsze niż u var. *nutans*. Najliczniej reprezentowany jest typ 2-wiązkowy z minimalną ilością zarodków o 3 wiązkach, a tylko cztery spośród zbadanych odmian posiadają 2 — 4 wiązek.

Jeszcze mniejsze zróżnicowanie w liczbie wiązek występuje u var. *erectum* S c h ü b l., w której zaledwie u dwóch odmian występują pojedyncze zarodki 4-wiązkowe.

Jeżeli daną odmianę botaniczną *(varietas)* potraktujemy jako całość, to istotnie możemy dojść do podobnego wniosku ogólnego, do jakiego doszedł Jakowlew (1937), który stwierdził, że var. *pallidum* i grupa 2-rzędowych jęczmion uprawnych obejmuje formy o 2-wiązkowej *coleoptile*, a pochewki o większej liczbie wiązek zdarzają się u nich bardzo rzadko. Bliższe porównanie poszczególnych odmian handlowych w obrębie tej samej odmiany botanicznej pozwala nam jednak uniknąć tego uogólnienia i stwierdzić, że w obrębie jednostki systematycznej, jaką jest odmiana botaniczna, można wyróżnić grupy odmian handlowych, które wykazują całkiem wyraźne zróżnicowanie w liczbie wiązek w pochewce kiełkowej. Niemniej jednak trzeba podkreślić, że większość spośród zbadanych odmian należy istotnie do typu 2-wiązkowego. Stwierdzone zróżnicowanie w unerwieniu *coleoptile* w obrębie odmiany botanicznej pozwala już przypuszczać, że cecha ta może mieć zastosowanie w odmianoznawstwie jęczmienia.

DZIEDZICZENIE I ZMIENNOŚĆ LICZBY WIĄZEK W *COLEOPTILE*

Po stwierdzeniu zróżnicowania w unerwieniu pochewki kiełkowej u różnych odmian handlowych należało zbadać stopień stałości tej cechy, jej przekazywanie się na potomstwo oraz zmienność w obrębie tej samej odmiany w różnych latach. Zagadnienia te badano na 50 odmianach wysiewanych w szkółkach Zakładu Hodowli Roślin i Nasiennictwa U.J. w Mydlnikach. Wyniki badań za lata: 1947, 1949, 1950 i 1952 — przedstawiono w tabeli II oraz na ryc. 2.

Porównanie liczby wiązek u poszczególnych odmian za okres czterech lat wskazuje na to, że dla większości odmian jest ona w różnych latach cechą stosunkowo stałą. Szereg odmian należących do ustalonego typu 2-wiązkowego (lp. 1—16) nie wykazuje żadnej zmienności pod tym względem. Należą tutaj między innymi odmiany pochodzenia abisyńskiego (lp. 4, 10, 11, 13, 14, 15, 16). Zróżnicowanie w liczbie wiązek w różnych latach wykazują jedynie odmiany o zwiększonej liczbie wiązek, przy czym największą zmienność sezonową wykazują odmiany lp. 35, 37, 40, 46, 49. Stosunkowo nieznaczną zmienność wykazują odmiany wielowiązkowe o niskiej średniej liczbie wiązek (lp. 17 do 33). Skala zmienności dla liczby wiązek w obrębie tej samej odmiany jest w różnych latach stosunkowo stała, natomiast procentowy udział poszczególnych typów zarodków o określonej liczbie wiązek (2, 3, 4, 5 wiązek w pochewce kiełkowej) jest zmienny, co wpływa niekiedy na znaczne zróżnicowanie średniej liczby wiązek dla tej samej odmiany w różnych latach. Dlatego dla celów odmianoznawczych ważniejsza jest skala zmienności liczby wiązek, a nie średnia liczba wiązek dla odmiany.

TABELA II.

Liczba wiązek w *coleoptile* u 50 odmian jęczmienia w latach: 1947, 1949, 1950, 1952.

Lp.	Odmiana	Rok zbioru	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M	Typ unerwienia
				2	3	4	5	6		
1	Sobieszyński	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
2	Trebi	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
3	Heines vierzelige	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
4	Abyssinian	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	00	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
5	var. *zeocrithum album*	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
6	Album Invincible	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
7	Plumage Archer	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
8	V. Webskys Silesia	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
9	Perbete 4	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
10	var. *abyssinicum Ser.*	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	

TABELA II (c. d.)

Lp.	Odmiana	Rok zbioru	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M	Typ unerwienia
				2	3	4	5	6		
11	var. *macrolepis* A. Br.	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
12	var. *tridax* Körn.	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
13	Deficiens A	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
14	Deficiens B	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
15	Deficiens 11	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
16	var. *copticum* Waw.	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
17	à six rang de Chine	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I—II
		1949	50	48	2	—	—	—	2,04	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
18	Dłużewski	1947	50	49	1	—	—	—	2,02	I—II
		1949	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1950	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1952	50	48	2	—	—	—	2,04	
19	Hanna Proskovetza	1947	50	48	2	—	—	—	2,04	I—II
		1949	40	39	1	—	—	—	2,05	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
20	Russia I	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I—II
		1949	60	51	8	1	—	—	2,17	
		1950	50	50	—	—	—	—	2,00	
		1952	100	100	—	—	—	—	2,00	

TABELA II (c. d.)

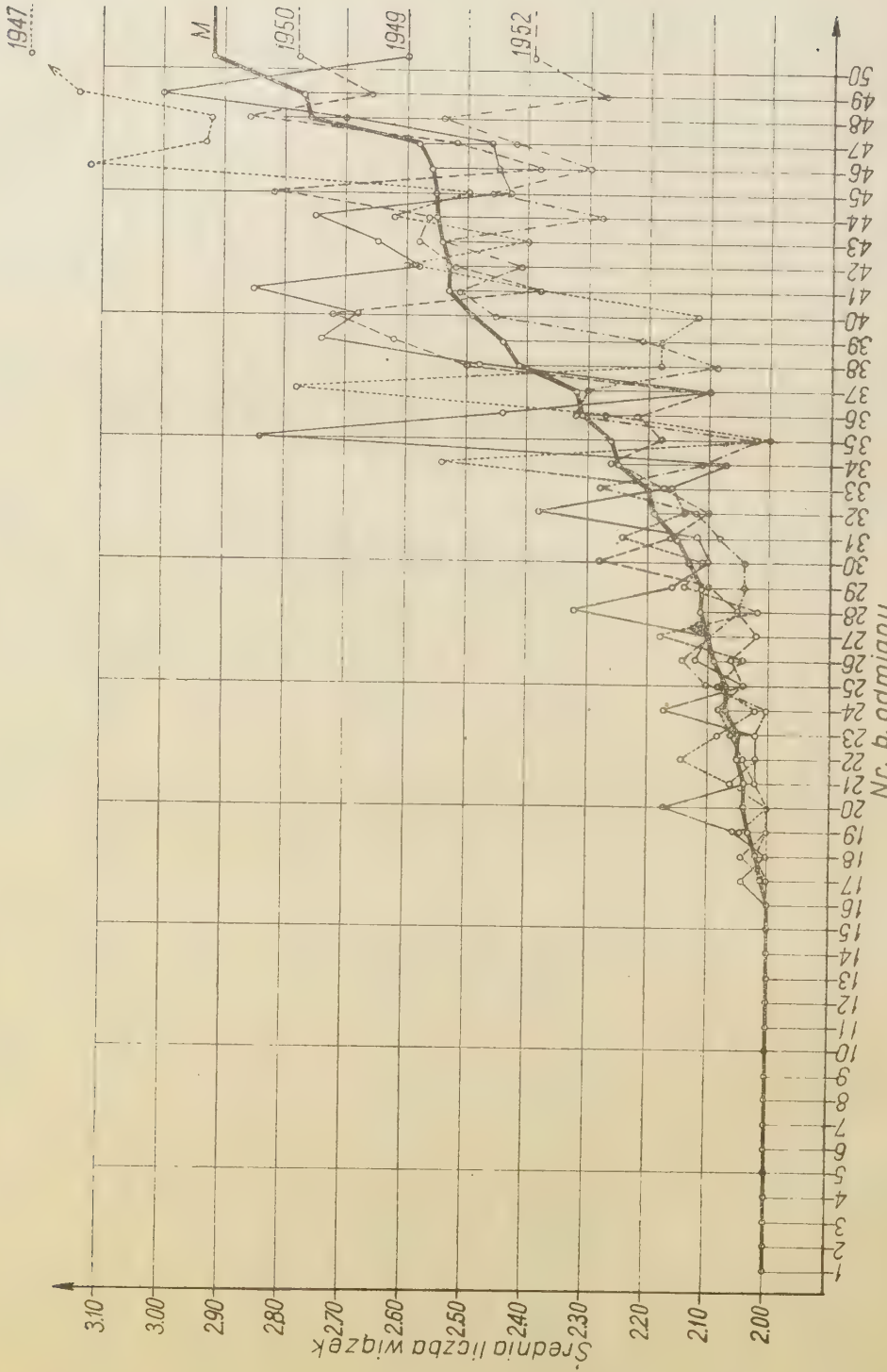
Lp.	Odmiana	Rok zbioru	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M	Typ unerwienia
				2	3	4	5	6		
21	Kazimierski	1947	50	47	3	—	—	—	2,06	IIa
		1949	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1950	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1952	50	47	3	—	—	—	2,06	
22	Selektywny Hannacky II	1947	50	43	7	—	—	—	2,14	IIa
		1949	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1950	50	48	2	—	—	—	2,04	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
23	Ackermanns Isaria	1947	50	46	4	—	—	—	2,08	IIa
		1949	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1950	50	47	3	—	—	—	2,06	
		1952	50	49	1	—	—	—	2,02	
24	Hanna Kargyn	1947	50	49	1	—	—	—	2,02	IIa
		1949	40	34	5	1	—	—	2,17	
		1950	50	47	2	1	—	—	2,08	
		1952	50	50	—	—	—	—	2,00	
25	Ackermanns Bavaria	1947	50	46	4	—	—	—	2,08	IIa
		1949	50	48	2	—	—	—	2,04	
		1950	50	48	2	—	—	—	2,04	
		1952	50	46	3	1	—	—	2,10	
26	Hanna Skrzeszowicki	1947	50	48	2	—	—	—	2,04	IIa
		1949	50	42	6	2	—	—	2,12	
		1950	50	47	3	—	—	—	2,06	
		1952	50	43	7	—	—	—	2,14	
27	Lapin	1947	45	39	4	2	—	—	2,18	IIa
		1949	50	45	5	—	—	—	2,10	
		1950	50	49	1	—	—	—	2,02	
		1952	38	34	4	—	—	—	2,10	
28	Heines Hanna	1947	50	49	1	—	—	—	2,02	IIa
		1949	50	36	12	2	—	—	2,32	
		1950	60	57	3	—	—	—	2,05	
		1952	100	96	3	1	—	—	2,05	
29	Chevalier II	1947	50	43	7	—	—	—	2,14	IIa
		1949	50	42	8	—	—	—	2,16	
		1950	50	45	5	—	—	—	2.10	
		1952	50	48	2	—	—	—	2,04	
30	Puławski	1947	45	41	3	1	—	—	2,11	IIa
		1949	40	36	4	—	—	—	2,10	
		1950	50	38	10	2	—	—	2,28	
		1952	50	49	1	—	—	—	2,04	

TABELA II (c. d.)

Lp.	Odmiana	Rok zbioru	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M	Typ unerwienia
				2	3	4	5	6		
31	Anderson Intermediate	1947	50	40	8	2	—	—	2,24	IIa
		1949	50	44	6	—	—	—	2,12	
		1950	50	43	6	1	—	—	2,16	
		1952	100	92	8	—	—	—	2,08	
32	Diosecky 496	1947	50	44	5	1	—	—	2,14	IIa
		1949	73	52	14	7	—	—	2,38	
		1950	60	54	6	—	—	—	2.10	
		1952	50	45	4	1	—	—	2,12	
33	var. *gymnospermum* Körn.	1947	50	42	8	—	—	—	2,16	IIa
		1949	65	56	7	2	—	—	2,17	
		1950	50	42	7	1	—	—	2,18	
		1952	50	40	8	2	—	—	2,28	
34	var. *pyramidatum* Körn.	1947	50	28	17	5	—	—	2,54	IIb
		1949	60	56	4	—	—	—	2,07	
		1950	70	53	16	1	—	—	2,26	
		1952	100	89	11	—	—	—	2,11	
35	Pusa hybride I — 92	1947	50	50	—	—	—	—	2,00	I—II
		1949	50	21	16	13	—	—	2,84	Hy-
		1950	50	43	5	2	—	—	2,18	bryd
		1952	45	44	1	—	—	—	2,02	
36	Borzymowicki	1947	60	48	8	4	—	—	2,27	IIb
		1949	50	31	16	3	—	—	2,44	
		1950	50	39	11	—	—	—	2,22	
		1952	50	37	10	3	—	—	2,32	
37	Big Wheat	1947	60	25	23	12	—	—	2,78	IIb
		1949	40	36	4	—	—	—	2,10	
		1950	50	46	3	1	—	—	2,10	
		1952	50	38	9	3	—	—	2,30	
38	Segerkorn	1947	50	41	9	—	—	—	2,18	IIb
		1949	40	22	17	1	—	—	2,48	
		1950	50	30	15	5	—	—	2,50	
		1952	100	91	9	—	—	—	2,09	
39	var. *inerme* Körn.	1947	60	50	9	1	—	—	2,18	IIb
		1949	50	23	18	8	1	—	2,74	
		1950	50	27	15	8	—	—	2,62	
		1952	100	80	19	1	—	—	2,21	
40	Olli	1947	50	45	4	1	—	—	2,12	IIb
		1949	50	26	14	10	—	—	2,68	
		1950	50	25	14	11	—	—	2,72	
		1952	75	48	20	7	—	—	2,45	

TABELA II (c. d.)

Lp.	Odmiana	Rok zbioru	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M	Typ unerwienia
				2	3	4	5	6		
41	*Hordeum furcatum nigronudum vulgare* Aterb.	1947	42	28	11	2	—	1	2,38	IIb
		1949	68	24	32	12	—	—	2,85	
		1950	60	41	15	4	—	—	2,38	
		1952	45	30	9	4	2	—	2,51	
42	Abed Opal	1947	50	25	20	5	—	—	2,60	IIb
		1949	50	27	17	6	—	—	2,58	
		1950	50	33	8	9	—	—	2,52	
		1952	100	66	27	7	—	—	2,41	
43	*Pallidum* 10343 z Mandżurii	1947	60	41	14	5	—	—	2,40	IIb
		1949	60	34	13	13	—	—	2,65	
		1950	50	27	17	6	—	—	2,58	
		1952	50	28	17	5	—	—	2,54	
44	var. *Horsfordianum* Wittm.	1947	40	20	15	5	—	—	2,62	IIb
		1949	28	10	15	3	—	—	2,75	
		1950	50	26	20	4	—	—	2,56	
		1952	50	37	12	1	—	—	2,28	
45	Cornish	1947	50	25	22	3	—	—	2,50	IIb
		1949	60	40	14	6	—	—	2,43	
		1950	50	20	23	7	—	—	2,82	
		1952	50	32	13	5	—	—	2,46	
46	Kujawski	1947	50	20	5	24	1	—	3,12	IIb
		1949	40	24	14	2	—	—	2,45	
		1950	56	33	11	5	—	—	2,38	
		1952	100	73	24	3	—	—	2,30	
47	Teresa	1947	60	22	21	16	1	—	2,93	IIb
		1949	80	51	21	8	—	—	2,46	
		1950	50	30	14	6	—	—	2,52	
		1952	50	34	11	5	—	—	2,42	
48	Gullkorn	1947	50	17	21	11	1	—	2,92	IIb
		1949	50	23	20	6	1	—	2,70	
		1950	50	25	9	14	2	—	2,86	
		1952	100	59	29	11	1	—	2,54	
49	Kenia	1947	50	15	13	22	—	—	3,14	IIb
		1949	60	17	26	17	—	—	3,00	
		1950	50	24	19	7	—	—	2,66	
		1952	100	84	12	16	—	—	2,27	
50	Guld	1947	60	13	20	26	1	—	3,90	IIb
		1949	40	20	16	4	—	—	2,60	
		1950	50	21	17	12	—	—	2,78	
		1952	49	34	11	4	—	—	2,39	



Ryc. 2. Wahania sezonowe średniej liczby wiązek u 50 odmian jęczmienia jarego za okres 4 lat.

W związku z tym wyróżniono dwa podstawowe typy unerwienia pochewki kiełkowej u jęczmienia, a mianowicie:

Typ I — dwuwiązkowy. Odmiany zaliczone do niego posiadają zawsze jedynie 2 wiązki i pod tym względem nie wykazują zmienności.

Typ II — wielowiązkowy. Skala zmienności liczby wiązek waha się w jego obrębie od 2 do 6, a sporadycznie dochodzi do 7.

W obrębie typu II można by wydzielić dodatkowo dwie grupy odmian:

IIa — należą tutaj odmiany posiadające od 2 do 4 wiązek z wyraźną przewagą zarodków 2-wiązkowych, o stosunkowo małych wahaniach w skali zmienności i nieznacznej liczbie zarodków o liczbie wiązek większej od 2,

IIb — odmiany posiadające od 2 do 6 wiązek z dużym udziałem zarodków o liczbie wiązek większej od 2.

Poszczególne typy unerwienia u odmian wzorcowych przedstawia ryc. 3. Ze względu na zmienność sezonową obydwie podgrupy typu II można rozróżniać jedynie w materiale odmianowym wyhodowanym w tych samych warunkach uprawy.

Szczegółowe badania przeprowadzone na 12 odmianach o zwiększonej liczbie wiązek wykazały, że dla określenia typu unerwienia wystarcza zbadanie 50 skiełkowanych ziarn. Ziarno poddane badaniom w celu oznaczenia tożsamości odmiany winno stanowić rzeczywistą średnią próbę, odpowiadającą całości badanego materiału.

Następnie próbowano stwierdzić w jakim stopniu dziedziczy się liczba wiązek i czy u wielowiązkowych odmian uprawnych można wyosobnić i wyhodować linie o stałej i wiernie dziedziczącej się liczbie wiązek, a więc linie o 2, o 3, o 4 wiązkach. Zagadnienie to badano na 7 odmianach. Na wiosnę 1950 r. wykiełkowano na płytkach Petriego 7 odmian ze zbioru 1949 r., stanowiących czyste linie wyosobnione w 1947 r. Następnie po zbadaniu liczby wiązek na przekrojach poprzecznych kiełków wybrano z każdej odmiany po kilkanaście roślin o zarodkach 2, 3, i 4-wiązkowych. Kiełki nie ucierpiały od tego zabiegu i wysadzone do gruntu dały zdrowe i normalne rośliny. Skiełkowane ziarna tej samej odmiany o 2, 3 i 4 wiązkach posadzono obok siebie w oddzielnych rządkach, stwarzając im w ten sposób jednolite warunki rozwoju i wzrostu. Już w czasie wegetacji dało się zauważyć różnice zarówno pomiędzy poszczególnymi odmianami, jak też pomiędzy potomstwem ziarn 2-wiązkowych i wielowiązkowych w obrębie tej samej odmiany. Wielowiązkowe odmiany lp. 1 i 2 rozwijały się zdecydowanie źle, przy czym zaobserwowano u nich wzmożony rozwój aparatu liściowego, osłabione kłoszenie i przedwczesne zasychanie roślin. Ziarno wszystkich grup tych odmian było źle wypełnione, niewykształcone i niedojrzałe, a jak się

później okazało — miało niską siłę kiełkowania. Podobnie zresztą zachowują się te i zbliżone do nich odmiany każdorazowo przy wysiewie w kolekcji. Prawdopodobnie nie są one przystosowane do miejscowych warunków klimatycznych. Grupa 4 — wiązkowa odmiany lp. 1 dała

Ryc. 3. Typy unerwienia pochewki kiełkowej na przykładzie odmian: Typ I — Abyssinian *(a)*; Typ IIa — Isaria *(b, c)*; Typ IIb — Gullkorn *(d, e, f, g)*.

przy zbiorze przeciętnie 1 ziarno na roślinę, przy czym ziarna te później w ogóle nie skiełkowały. Grupa 4-wiązkowa odmiany lp. 2 nie wykłosiła się w ogóle. U pozostałych pięciu odmian rośliny pochodzące z zarodków 2-wiązkowych były na ogół silniejsze, dawały przeciętnie więk-

szą ilość płodnych i normalnie wykształconych kłosów, przeciętnie większą ilość ziarn z pojedynczego kłosa, ziarno lepiej wykształcone i o wyższej sile kiełkowania. Natomiast rośliny z zarodków 3-wiązkowych, a zwłaszcza 4-wiązkowych wydawały małą ilość kłosów płodnych, drobnych, źle wykształconych, szczerbatych, a ziarno drobne, źle wypełnione i o niskiej sile kiełkowania. Wyjątek pod tym względem stanowiła odmiana Teresa, u której pomiędzy poszczególnymi liniami wystąpiły minimalne różnice w rozwoju i wyglądzie zewnętrznym roślin, kłosów i ziarna. Wyniki badania przedstawiono w tabeli III.

Badania powyższe wykazały, że skala zmienności w potomstwie roślin 2, 3 i 4-wiązkowych była podobna. Rośliny, które wyrosły z zarodków 2-wiązkowych dawały ziarno o zarodkach 2, 3, 4 i 5-wiązkowych. Podobne wyniki dały rośliny pochodzące z kiełków o 3 i 4 wiązkach. Wskazywałoby to na to, że nie ma wyraźnej korelacji między liczbą wiązek u form rodzicielskich i ich potomstwa. Pewną korelację pod tym względem wykazuje jedynie odmiana Gullkorn. Ze względu na to, że autor już w pierwszym roku uzyskał wyniki podobne do wyników P e r c i v a l a (1927), który badał to samo zagadnienie u pszenicy w okresie kilku lat — analogiczne badania na jęczmieniu ograniczono do jednego roku.

Obserwacja zdolności kiełkowania u potomstwa roślin pochodzących z zarodków o pochewkach 3 i 4-wiązkowych, a szczególnie tych ostatnich, wskazuje na to, że potomstwo to, podobnie jak niektóre odmiany o zwiększonej liczbie wiązek, wykazuje niską siłę kiełkowania, wahającą się w granicach 60 — 80%. Należy przypuszczać, że w ten sposób u odmian wielowiązkowych następuje regulacja średniej liczby wiązek, co powoduje, że w warunkach uprawy polowej w różnych latach mają one w przybliżeniu stałą wartość, podobnie jak to ma miejsce w potomstwie linij rodzicielskich 3, a szczególnie 4-wiązkowych. Wyjątek pod tym względem stanowi odmiana Gullkorn.

Odmianę tę prowadzoną w kolekcji w czystej linii i wykazującą za okres czterech lat średnią liczbę wiązek M = 2,76 rozdzielono w 1949 r. na rośliny 2, 3, 4 i 5-wiązkowe. Następnie w 1950 r. dokonano dalszego podziału potomstwa tych roślin, wyodrębniając w obrębie każdej grupy rośliny o określonej liczbie wiązek. Podobną selekcję przeprowadzono w latach 1952 i 1953. Badanie potomstwa poszczególnych roślin wysadzanego w szkółce, za okres trzech lat wykazało u badanej odmiany pewną zależność między liczbą wiązek u form rodzicielskich i ich potomstwa, zwłaszcza w przypadku form skrajnych, co ilustrują wyniki cyfrowe zamieszczone w tabeli IV.

Wyniki selekcji na liczbę wiązek są w dużej mierze utrudnione szeroką skalą zmienności, jak również stwierdzoną uprzednio zmiennością

TABELA III

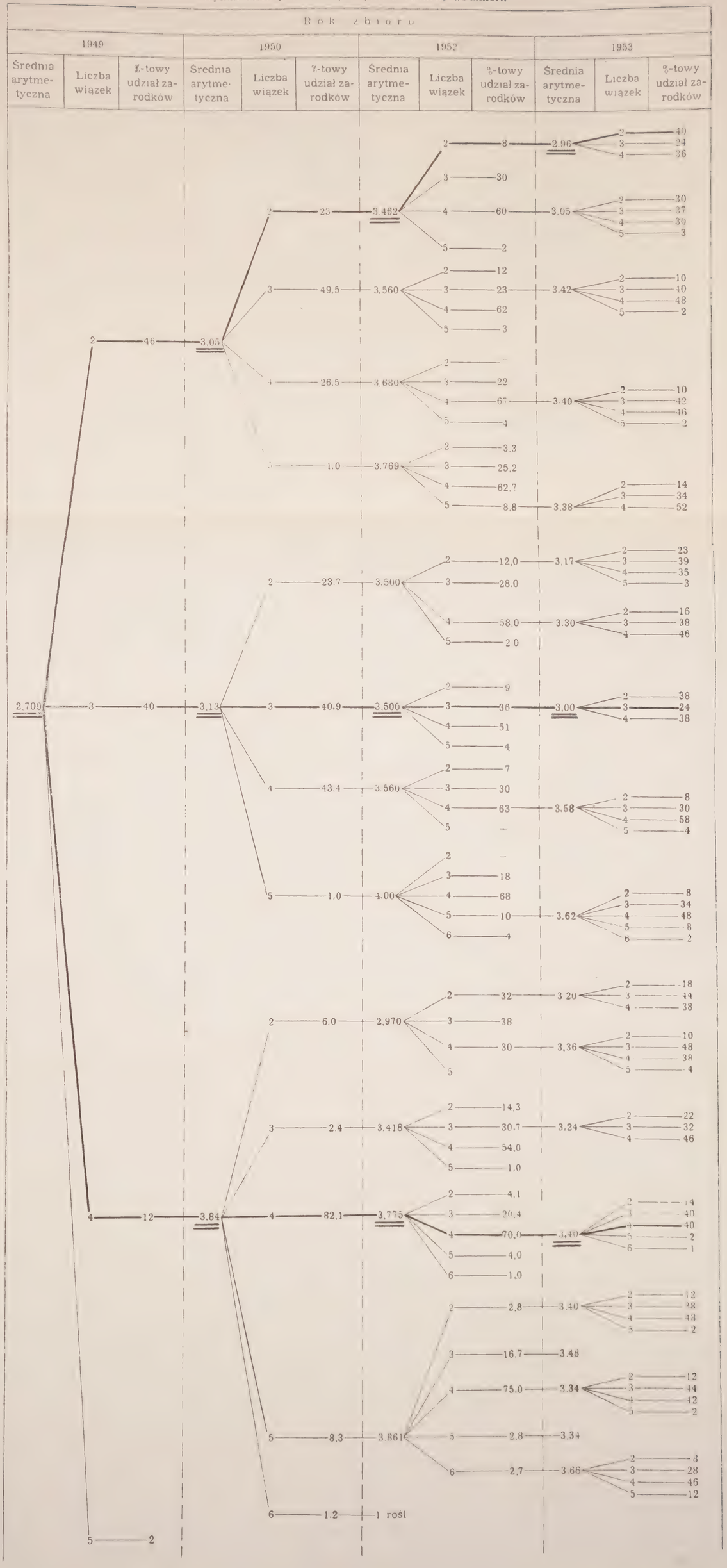
Ilość wiązek w potomstwie roślin wyosobnionych z odmian wielowiązkowych na podstawie liczby wiązek *)

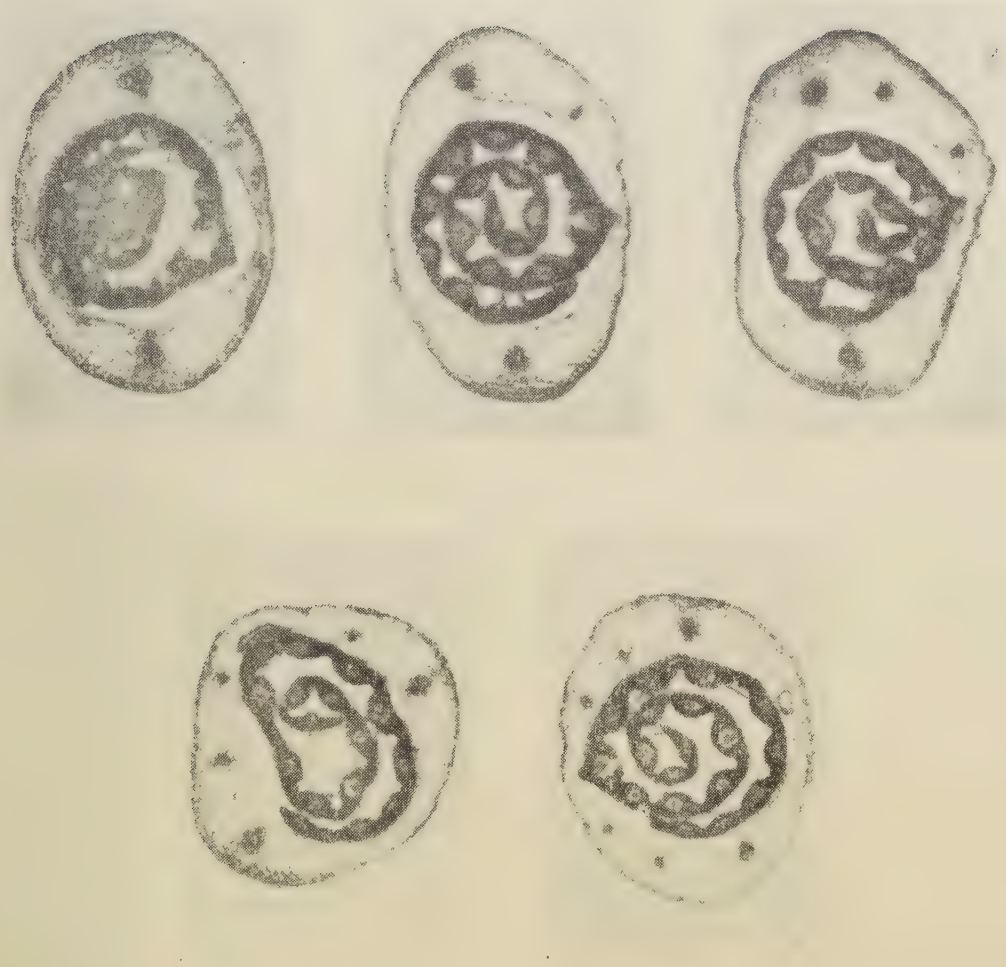
Lp.	Odmiana	Grupa o liczbie wiązek w roślinie macierzystej	Liczba wiązek w potomstwie						
			Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek					Średnia ilość wiązek M ± m
				2	3	4	5	6	
1	*Hordeum furcatum nigronudum vulgare* Atterb.	4	ziarno nie skiełkowało						
		3	10	10	—	—	—	—	2,00 ± 0,00
		2	70	60	10	—	—	—	2,13 ± 0,025
2	var. *inerme* Körn.	4	rośliny nie wykłosiły się						
		3	30	20	7	2	1	—	2,46 ± 0,141
		2	5	3	2	—	—	—	2,40 ± 0,244
3	Gullkorn (var. *nutans*)	4	84	5	2	69	7	1	3,84 ± 0,115
		3	93	22	38	32	1	—	3,13 ± 0,081
		2	113	26	56	31	—	—	3,04 ± 0,067
4	Teresa (var. *nutans*)	4	84	28	38	18	—	—	2,88 ± 0,080
		3	93	23	33	36	1	—	3,16 ± 0,084
		2	73	20	35	18	—	—	2,97 ± 0,085
5	Borzymowicki (var. *nutans*)	4	80	50	27	3	—	—	2,41 ± 0,062
		3	107	70	33	4	—	—	2,38 ± 0,054
		2	105	73	25	6	1	—	2,39 ± 0,063
6	Diosecky 496 (var. *nutans*)	4	60	52	8	—	—	—	2,13 ± 0,044
		3	100	80	17	3	—	—	2,23 ± 0,049
		2	102	80	22	—	—	—	2,21 ± 0,040
7	Russia I (var. *nutans*)	3	100	100	—	—	—	—	2,00 ± 0,000
		2	100	100	—	—	—	—	2,00 ± 0,000

*) W kolumnie „ilość zarodków" podano liczbę zarodków uzyskanych z wysiewu 110 — 115 ziarn. Ilustruje ona więc równocześnie w pewnym stopniu siłę kiełkowania w potomstwie roślin o określonej liczbie wiązek u poszczególnych odmian.

TABELA IV

Wyniki selekcji na liczbę wiązek u odmiany „Gullkorn"





Ryc. 4. Przekroje poprzeczne kiełków o różnej liczbie wiązek sitowo-naczyniowych u odmiany Gullkorn (przekroje wykonano przy pomocy brzytwy)

sezonową, co pociąga za sobą konieczność prowadzenia selekcji przez dłuższy okres czasu. Niezależnie jednak od tego już po trzech latach można zaobserwować jej wpływ na pierwsze pokolenia, przy czym niektóre z wyosobnionych linij wykazują silne objawy degeneracji, co w normalnych warunkach uprawy polowej może być jednym z czynników wyradzania się odmian. Na podstawie tymczasowych wyników trudno jest stwierdzić, czy wpływ selekcji będzie trwały, czy też mamy tutaj do czynienia z pewnego rodzaju działaniem następczym na potomstwo wyselekcjonowanych roślin.

WPŁYW NIEKTÓRYCH CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH NA LICZBĘ WIĄZEK W GRUPIE ODMIAN O ZWIĘKSZONEJ LICZBIE WIĄZEK

W trakcie badań nad dziedziczeniem i zmiennością liczby wiązek dało się zauważyć, że w przypadku odmian o zwiększonej liczbie wiązek, ta sama odmiana badana w czystej linii w różnych latach wykazuje nieznaczne wahania w średniej liczbie wiązek. Należało przypuszczać, że wahania te, przy tym samym genotypie, wywoływane są wpływem czynników zewnętrznych.

Przede wszystkim zbadano więc w doświadczeniu wazonowym wpływ czynnika pokarmowego na zmienność liczby wiązek. W tym celu założono w 1950 r. doświadczenia wazonowe z 10 odmianami jęczmienia jarego, które wysiano w 2 seriach: 1) bez nawożenia, 2) z nawożeniem NPK. W celu wykluczenia możliwości wpływów dziedzicznych obsiano obydwie serie ziarnem pochodzącym z tego samego kłosa. Inne czynniki wzrostu z wyjątkiem czynnika pokarmowego były w obydwóch seriach jednakowe.

W trakcie wegetacji zaobserwowano w serii nawożonej bardzo silny wpływ nawożenia. Rośliny odznaczały się silnym i bujnym wzrostem, silnym rozkrzewieniem i bogatym ulistnieniem o ciemnozielonej barwie. Natomiast w serii nie nawożonej rośliny były znacznie słabsze, słabiej rozkrzewione i ulistnione z jasnozieloną barwą liścia. Początek kłoszenia w serii nawożonej był nieco opóźniony. Zbiór odmian lp. 1—9 przypadł 10 lipca, natomiast odmianę lp. 10, która w trakcie całego okresu wegetacji w obydwóch seriach odbijała od pozostałych wyraźnie słabym i chorowitym rozwojem i opóźniała się w dojrzewaniu, zebrano w dwa tygodnie później. Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli V. Widzimy z niej, że wszystkie odmiany w serii nawożonej wykazują wzmożone krzewienie oraz wybitnie zwiększony plon zarówno ziarna, ja ki słomy. Natomiast waga 1000 ziarn (z wyjątkiem odmiany lp. 2) jest znacznie mniejsza niż w serii bez nawożenia.

Ziarno uzyskane w doświadczeniu poddano normalnym badaniom na ilość wiązek. Wszystkie odmiany w serii nawożonej dały w porównaniu

TABELA V

Wpływ nawożenia na zmienność liczby wiązek w obrębie odmiany.

Lp.	Odmiana	Nawożenie	Krzewienie	Plon z wazonu w gramach		Waga 1000 ziarn	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia ilość wiązek M ± m	Diff ± m_{Diff}	t
				ogólny	ziarna			2	3	4	5			
1	*Pallidum* 10343 z Mandżurii (*H. vulgare* L.)	O	1,00	25,5	9,3	38,3	92	49	31	12	—	2,60±0,074	0,76±0,111	6,85
		NPK	2,86	84,0	23,2	34,8	97	22	40	35	—	3,36±0,050		
2	var. *inerme* Körn. (*Subsp.: H. distichum* L.)	O	1,85	30,0	8,8	37,8	92	68	20	4	—	2,30±0,094	0,10±0,112	0,89
		NPK	4,47	77,0	22,9	41,3	94	62	26	6	—	2,40±0,063		
3	var. *abyssinicum* Ser. (*H. decipiens* Steud.)	O	2,71	48,0	12,9	52,6	100	100	—	—	—	2,00±0,000	0,012±0,010	1,20
		NPK	4,86	67,0	19,7	45,0	98	97	1	—	—	2,012±0,010		
4	Dłużewski (*H. vulgare* L.)	O	1,00	27,5	9,9	39,0	99	99	—	—	—	2,00±0,000	0,00±0,000	0,00
		NPK	2,86	88,0	30,9	38,0	97	97	—	—	—	2,00±0,000		
5	Kazimierski (var. *nutans*) Schübl.	O	1,85	27,0	10,9	45,8	99	99	—	—	—	2,00±0,000	0,030±0,017	1,77
		NPK	5,47	93,0	27,3	37,3	100	97	3	—	—	2,03±0,017		
6	Gullkorn (var. *nutans*) Schübl.	O	2,71	30,0	9,7	34,7	99	54	35	10	—	2,55±0,067	0,19±0,100	1,90
		NPK	6,14	79,0	27,2	31,1	100	45	36	19	—	2,74±0,075		
7	Borzymowicki (var. *nutans*) Schübl.	O	2,14	37,0	7,1	40,4	102	61	33	8	—	2,48±0,065	0,46±0,108	4,26
		NPK	5,86	91,0	28,9	33,3	100	33	41	25	1	2,94±0,087		
8	Isaria (var. *nutans*) Schübl.	O	2,86	36,5	13,1	38,0	100	92	8	—	—	2,08±0,016	0,28±0,056	5,00
		NPK	6,00	80,0	21,8	35,1	98	66	29	3	—	2,36±0,054		
9	Hanna Skrzeszowicki (var. *nutans*) Schübl.	O	2,14	27,5	11,7	44,2	95	86	8	1	—	2,11±0,035	0,51±0,080	6,37
		NPK	3,87	71,0	25,2	43,6	99	52	33	14	—	2,62±0,072		
10	*Hordeum furcatum nigronudum vulgare* Atterb.	O	1,14	17,0	4,4	22,0	98	94	4	—	—	2,04±0,020	0,36±0,065	5,54
		NPK	3,43	85,5	13,2	19,0	97	64	27	6	—	2,40±0,062		

z serią nie nawożoną ziarno gorzej wykształcone, drobniejsze, o niższej wadze 1000 ziarn, ale równocześnie wykazywało ono większą energię kiełkowania i dawało grubsze i silniejsze kiełki w porównaniu z ziarnem serii nie nawożonej. Nawożenie zwiększyło liczbę wiązek w pochewce kiełkowej u wszystkich odmian z wyjątkiem 2-wiązkowej odmiany Dłużewski. Statystyczne ujęcie liczby wiązek wykazuje, że w pięciu przypadkach różnice w średniej liczbie wiązek — wywołane nawożeniem — należy uważać za istotne, a w pozostałych czterech za nieistotne.

W doświadczeniu tym można również zauważyć, że między średnią liczbą wiązek a wielkością ziarna istnieje ujemna współzależność. Obniżenie wagi 1000 ziarn spowodowane zostało wzmożonym krzewieniem, wobec czego trudno jest na tej podstawie wnioskować czy w normalnych warunkach uprawy i nawożenia liczba wiązek będzie również korelowała z wagą ziarna.

W związku z tym przeprowadzono na 5 odmianach dalsze badania nad wpływem wielkości ziarna na ilość wiązek w obrębie odmiany. Do tego celu użyto materiału wyprodukowanego w 1950 r. w normalnych warunkach uprawy na Polu Doświadczalnym w Mydlnikach. Po przesortowaniu ziarna na sitach Polikeita zbadano ilość wiązek we frakcji powyżej 2,8 mm oraz we frakcjach 2,2 — 2,5 mm, względnie 1,75 — 2,2 mm. Wyniki badania wpływu frakcji ziarna na ilość wiązek przedstawia tabela VI. Okazuje się, że ziarno frakcji grubszej posiada u wszystkich odmian zarodki o przeciętnie niższej średniej liczbie wiązek niż frakcje drobniejsze, przy czym we wszystkich przypadkach różnice w średniej liczbie wiązek między frakcjami skrajnymi są istotne. Zależność tę należałoby uwzględnić przy ustalaniu liczby wiązek u odmian uprawnych dla celów odmianoznawczych i brać do oznaczeń ustaloną frakcję ziarna oczyszczonego, z jakim mamy do czynienia w przypadku materiału siewnego. Równocześnie dało się zauważyć, że frakcje drobniejsze kiełkują wcześniej i dają kiełki drobniejsze i słabsze od kiełków frakcji grubszej, co w normalnych warunkach uprawy polowej może mieć wpływ na eliminowanie roślin pochodzących od zarodków wielowiązkowych.

Osobne zagadnienie stanowiłoby znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy zwiększona liczba wiązek w obrębie odmiany w drobnych frakcjach ziarna jest następstwem różnic w samej fizjologii rozwoju ziarn drobnych, czy też w obrębie odmiany mamy do czynienia z różnymi biotypami. Zagadnienie to wymaga oddzielnych badań.

Reasumując wyniki doświadczenia nawozowego oraz wyniki badań nad wpływem frakcji ziarna na ilość wiązek dochodzimy do wniosku, że zarówno skrajnie intensywne nawożenie, jak i drobne frakcje ziarna w obrębie odmiany, rosnącej w warunkach normalnej uprawy polowej.

TABELA VI

Wpływ frakcji ziarna na liczbę wiązek w obrębie odmiany

Lp.	Odmiana	Frakcja ziarna	Waga 1000 ziarn g	Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków posiadających wiązek				Średnia liczba wiązek M±m	Diff ± m_{Diff}	t
					2	3	4	5			
1	Kujawski	>2,8	50,0	100	67	25	8	—	2,47±0,064	0,44±0,134	3,28
		2,2—2,5	30,0	60	26	14	19	1	2,91±0,118		
2	Ackermanns Bavaria	>2,8	52,2	90	88	2	—	—	2,02±0,021	0,11±0,043	2,59
		2,2—2,5	33,0	100	88	11	1	—	2,13±0,037		
3	Abed Opal	>2,8	57,0	100	86	9	5	—	2,19±0,043	0,52±0,091	5,69
		2,2—2,5	36,5	100	51	27	22	—	2,71±0,081		
4	Kenia	>2,8	54,0	100	48	41	11	—	2,63±0,068	0,28±0,108	2,59
		1,75—2,2	25,0	90	33	32	25	—	2,91±0,085		
5	Guld	>2,8	49,5	100	64	30	6	—	2,42±0,059	0,34±0,095	3,58
		2,2—2,5	24,0	90	37	38	15	—	2,76±0,076		

TABELA VII

Wpływ jarowizacji odmian jarych na liczbę wiązek

L.p.	Odmiana		Ilość zbadanych zarodków	Ilość zarodków o liczbie wiązek 2	3	4	5	6	Średnia liczba wiązek M±m	Diff ± m_{Diff}
1	*Pallidum* 10343 z Mandżurii	j*	95	62	24	9	—	—	2,44±0,070	0,11±0,092
		k	93	67	21	5	—	—	2,33±0,059	
2	var. *inerme* Körn.	j	119	90	26	3	—	—	2,27±0,044	0,05±0,071
		k	125	96	18	11	—	—	2,32±0,056	
3	*Hordeum furcatum nigronudum vulgare* Atterb.	j	97	57	26	12	2	—	2,57±0,080	0,10±0,103
		k	97	59	30	8	—	—	2,47±0,066	
4	Borzymowicki	j	99	67	23	9	—	—	2,41±0,065	0,05±0,091
		k	99	70	21	8	—	—	2,36±0,063	
5	var. *Horsfordianum* Wittm.	j	84	52	20	12	—	—	2,52±0,080	0,03±0,101
		k	93	57	28	7	—	—	2,49±0,075	

* j. = ziarno jarowizowane, k = kontrolne.

TABELA VIII

Wpływ jesiennego wysiewu odmian jarych na liczbę wiązek

Lp.	Odmiana	Wysiew na zimę 1951/52 r.		Wysiew wiosenny 1952 r.		Różnica średnich między wysiewem jesiennym a wiosennym Diff ± m_{diff}	t
		% przezimowanych roślin	Średnia liczba wiązek M±m	Średnia liczba wiązek M±m	Średnia za 4 lata M		
1	*Hordeum furcatum nigronudum vulg.* Atterb.	50	2,07±0,031	2,51±0,125	2,53	0,44±0,129	3,41
2	*var. Horsfordianum* Wittm.	85	2,35±0.061	2,28±0,022	2,55	0,07±0,065	1,08
3	var. *inerme* Körn.	20	2,30±0,060	2,21±0,043	2,44	0,11±0,073	1,50
4	*Pallidum* 10343	90	2,07±0,053	2,54±0,095	2,54	0,47±0,109	4,31
5	Borzymowicki	30	2,22±0,056	2,32±0,083	2,31	0,10±0,100	1,00
6	Gullkorn	30	2,22±0,054	2,54±0,073	2,76	0,32±0,091	3,51
7	Kenia	95	2,37±0,057	2,27±0,078	2,77	0,10±0,096	1,04
8	Abed Opal	80	2,11±0,037	2,41±0,062	2,53	0,30±0,072	4,17

wywołują zwiększenie średniej liczby wiązek w *coleoptile*. Należy jednakże przy tym zaznaczyć, że obydwa te czynniki nie zmieniają zasadniczej skali zmienności unerwienia, wywołując jedynie nieznaczne różnice ilościowe.

Jak więc widzimy stosunki zależności między liczbą wiązek w *coleoptile* u jęczmienia a wielkością ziarna przedstawiają się odwrotnie niż w badaniach Miczyńskiego (1937) nad pszenicą.

Korelację podobną do tej, jaka zachodzi między wielkością ziarna a liczbą wiązek w obrębie odmiany, zauważono również przy badaniu odmian w kolekcji. Odmiany endemiczne dla abisyńskiego centrum pochodzenia — o wydłużonym, dużym ziarnie i wysokiej wadze 1000 ziarn (por. Orłow, 1929), dochodzącej w materiale własnym ze zbioru 1950 r. do 60 g — posiadają zawsze 2 wiązki sitowo-naczyniowe. Natomiast odmiany endemiczne dla azjatyckiego centrum pochodzenia, odznaczające się zwiększoną liczbą wiązek, cechuje ziarno drobne, o niskiej wadze 1000 ziarn, schodzącej w skrajnym przypadku *H. furcatum nigronudum vulgare* Atterb. — do 11 g. Podobna ujemna współzależność pomiędzy wagą 1000 ziarn a liczbą wiązek, jakkolwiek nie tak wyraźna i ścisła, występuje u niektórych europejskich odmian uprawnych.

W związku z tym, że niektóre, zwłaszcza azjatyckie odmiany wielowiązkowe, prowadzone od dawna w kolekcji tutejszego Zakładu źle dojrzewały i nie wykształcały należycie organów generatywnych (np. lp. 2, 3, 5 z tabeli VII), dając po zbiorze ziarno drobne, niewypełnione, o bardzo niskiej wadze 1000 ziarn i niskiej sile kiełkowania — zbadano w sposób najprostszy, jak wpłynie jarowizacja względnie skrócenie dnia w fazie świetlnej na wykształcenie ziarna, a pośrednio na liczbę wiązek. W wyniku badania okazało się, że jarowizacja — jak to widać z tabeli VII — nie wpłynęła w sposób istotny na liczbę wiązek. Natomiast dane cyfrowe przedstawione w tabeli VIII wykazują, że jesienny wysiew wielowiązkowych odmian jarych zmniejszył wyraźnie średnią liczbę wiązek i to zarówno u odmian pochodzenia azjatyckiego (lp. 1, 4) jak i u europejskich odmian uprawnych. Równocześnie poprawiło się u nich wykształcenie kłosa i ziarna. Te dwa proste doświadczenia zdają się wskazywać na to, że w przypadku odmian wielowiązkowych różnice w wykształceniu kłosa i ziarna, a w związku z tym różnice w liczbie wiązek wywoływane są głównie czynnikiem świetlnym, a nie termicznym.

DYSKUSJA

Zróżnicowanie liczby wiązek sitowo-naczyniowych w pochewce kiełkowej u jęczmienia może mieć znaczenie nie tylko dla rozwiązania zagadnienia pochodzenia i morfologicznej interpretacji pochewki kiełkowej u zbóż z rodziny *Gramineae*, lecz także dla dalszych badań nad filogene-

zą gatunku *Hordeum sativum* J e s s. oraz dla praktycznej hodowli i odmianoznawstwa tego zboża.

Przyjęcie wspólnego pochodzenia dla różnych form *Hordeum sativum* J e s s., typowych dla różnych ośrodków geograficznych, potwierdzonego przez ostatnie wyniki badań opartych o znaleziony w Tybecie *Hordeum agriocrithon* Å b e r g, nie neguje bynajmniej genetycznego zróżnicowania pomiędzy formami wywodzącymi się z różnych ośrodków geograficznych, które w swych specyficznych warunkach środowiska ukształtowały różne typy ekologiczno-geograficzne.

W związku z tym, że europejskie odmiany uprawne wykazują zróżnicowanie w unerwieniu *coleoptile,* podobne do tego, jakie cechuje formy typowe dla ośrodków różnorodności, należy przypuszczać, że na podstawie liczby wiązek można w pewnym stopniu wnioskować o pierwotnym pochodzeniu tych odmian uprawnych, względnie o stopniu ich spokrewnienia z formami występującymi w różnych geograficznych ośrodkach.

Anatomiczne zróżnicowanie w budowie ziarna czy części zarodka, stwierdzone w ramach światowego asortymentu form uprawnych może być punktem wyjścia dla syntetycznej hodowli. Jęczmiona zróżnicowane pod względem cech anatomicznych ziarna — cech, jak stwierdzono, o charakterze dziedzicznym — winny się również różnić między sobą pod względem struktury genetycznej. Stąd wniosek, że zarówno w pracy selekcyjnej, jak też w hodowli opartej o krzyżówki form oddalonych (K a r p e c z e n k o, 1935), a w konkretnym przypadku form zróżnicowanych pod względem budowy anatomicznej — istnieje możliwość uzyskania nowych odmian o wysokiej wartości gospodarczej. Metoda powyższa miałaby w hodowli jęczmienia szczególne znaczenie z tego względu, że większość — zwłaszcza europejskich — odmian uprawnych jest blisko ze sobą spokrewniona, a równocześnie przez długotrwałą, jednokierunkową hodowlę zubożona pod względem składu genetycznego.

STRESZCZENIE WYNIKÓW

W oparciu o dotychczasowe wyniki badań nad unerwieniem *coleoptile* u pszenicy oraz u form jęczmienia endemicznych dla różnych geograficznych ośrodków pochodzenia — autor postawił sobie za cel zbadanie różnic w unerwieniu pochewki kiełkowej u różnych odmian jęczmienia uprawnego oraz możliwości wykorzystania tej cechy w odmianoznawstwie i praktycznej hodowli.

Zróżnicowanie liczby wiązek sitowo-naczyniowych w pochewce kiełkowej pomiędzy formami endemicznymi dla różnych geograficznych ośrodków oraz pomiędzy różnymi odmianami handlowymi w obrębie tej samej odmiany botanicznej *(varietas)* — zbadano na 250 odmianach jęczmienia jarego. Kolekcja ta wysiewana stale w Mydlnikach reprezentuje

wszystkie podgatunki *Hordeum sativum* J e s s. z różnych krajów i różnych części świata. Dziedziczenie i zmienność liczby wiązek w obrębie odmiany gospodarczej zbadano na 50 odmianach za okres 4-letni (1947, 1949, 1950, 1952). Na materiale 7 odmian o zwiększonej liczbie wiązek zbadano kwestię przekazywania się tej cechy na potomstwo, wyosabniając z nich uprzednio rośliny o określonej liczbie wiązek. Następnie zbadano w doświadczeniu wazonowym na 10 odmianach wpływ czynnika pokarmowego oraz wpływ jarowizacji i jesiennego wysiewu odmian jarych na liczbę wiązek w *coleoptile.*

W trakcie niniejszej pracy przebadano na liczbę wiązek około 30 000 młodych roślinek.

W celu oznaczenia liczby wiązek kiełkowano ziarno na płytkach Petri'ego na podłożu z bibuły filtracyjnej, a następnie wykonywano przekroje poprzeczne kiełków w dolnej części *coleoptile,* licząc w nich ilość wiązek przy pomocy lupy binokularnej.

W wyniku badań stwierdzono, że zarówno pomiędzy odmianami jęczmienia endemicznymi dla różnych geograficznych ośrodków, jak też pomiędzy odmianami handlowymi w obrębie tej samej odmiany botanicznej *(varietas)* występują wyraźne różnice w unerwieniu pochewki kiełkowej.

Liczba wiązek u odmian gatunku *Hord. sativum* J e s s., pomijając aberacje teratologiczne, waha się w granicach 2 — 6, przy czym większość zbadanych odmian należy do ustalonego typu 2-wiązkowego. Zarodki o pochewce kiełkowej 5 i 6-wiązkowej występują sporadycznie i u niewielkiej ilości odmian, natomiast znacznie częściej u odmian o zwiększonej liczbie wiązek występują zarodki 3 i 4-wiązkowe.

Odmiany endemiczne dla ośrodka abisyńskiego posiadają zawsze 2 wiązki, natomiast odmiany endemiczne dla azjatyckiego ośrodka pochodzenia odznaczają się zwiększoną liczbą wiązek (2 — 6).

Odmiany handlowe w obrębie tej samej odmiany botanicznej wykazują wyraźne zróżnicowanie pod względem liczby wiązek. Porównanie skali zmienności unerwienia u poszczególnych odmian handlowych za okres 4-letni pozwala na stwierdzenie, że cecha ta jest dla większości odmian stosunkowo stała. Wahania sezonowe w średniej liczbie wiązek wykazują jedynie odmiany o zwiększonej ich liczbie. Wahania te dotyczą jednak głównie ilościowego udziału zarodków o zwiększonej liczbie wiązek, co w różnych latach wpływa na zmienność średniej dla odmiany, natomiast skala zmienności liczby wiązek okazała się na wahania sezonowe stosunkowo mało wrażliwa.

Wahania w średniej liczbie wiązek wywoływane są prawdopodobnie między innymi wpływem czynników zewnętrznych, wpływających na wykształcenie i wagę ziarna. Potwierdzają to wyniki doświadczenia na-

wozowego oraz badania zależności między frakcją ziarna a średnią liczbą wiązek. Zarówno intensywne nawożenie zastosowane w doświadczeniu nawozowym, jak i obecność drobnych frakcji ziarna zwiększają średnią liczbę wiązek u odmian wielowiązkowych. Natomiast wymienione czynniki nie wywołują zmiany liczby wiązek u ustalonych odmian 2-wiązkowych.

W granicach tej zmienności liczba wiązek w pochewce kiełkowej u jęczmienia stanowi stałą i dziedziczną cechę odmianową, która może być wykorzystana jako jedna z cech do szybkiego oznaczania odmian.

Autor wyróżnił w obrębie gatunku *Hord. sativum* Jess. dwa zasadnicze typy unerwienia pochewki kiełkowej, a mianowicie:

Typ I — dwuwiązkowy,

Typ II — wielowiązkowy.

W obrębie Typu II można by wydzielić dodatkowo 2 grupy odmian:

IIa — odmiany posiadające 2 — 4 wiązek z wyraźną przewagą zarodków 2-wiązkowych,

IIb — odmiany posiadające 2 — 6 wiązek z wyraźnym udziałem zarodków o liczbie wiązek większej od 2.

W nawiązaniu do dotychczasowych prac, w których stosowano badania anatomiczne w praktycznej hodowli i odmianoznawstwie roślin uprawnych oraz na podstawie własnych obserwacji poczynionych nad odmianami jęczmienia, autor wyraża przypuszczenie, że liczba wiązek w pochewce kiełkowej może być wykorzystana nie tylko w morfologicznej interpretacji pochewki kiełkowej u zbóż, w odmianoznawstwie i systematyce jęczmienia, lecz także w badaniach filogenetycznych oraz selekcji i praktycznej hodowli tego zboża. Zagadnienie to wymaga jednakże dalszych badań, wiążących opisaną cechę anatomiczną zarodka z biologicznymi właściwościami poszczególnych odmian.

Zakład Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie

Kierownikowi Zakładu Prof. Drowi K. Miczyńskiemu składam serdeczne podziękowanie za łaskawe przejrzenie rękopisu oraz za cenne wskazówki przy jego opracowaniu.

J. SAWICKI

THE COLEOPTILE NERVATION IN *HORDEUM SATIVUM* JESS. AND THE IMPORTANCE OF THIS CHARACTER FOR THE CLASSIFICATION AND BREEDING OF BARLEY

SUMMARY

In this work differentiations in the number of vascular-fibrous bundles in the *coleoptile* were investigated in respect of their utility for classifying and breeding of barley. For this purpose the number of vascular-fibrous bundles was evaluated in a collection of 250 varieties of spring barleys in which all the known subspecies of *Hordeum sativum* Jess. from various parts of the world were represented. 50 varieties were also tested during four years for hereditary transmission and variability in the number of bundles. In a smaller sample of varieties the influence of some environmental factors on the number of bundles was studied. In the course of investigations over 30 thousand young plants were examined.

To determine the number of bundles, the grains were germinated on filter-paper in Petri dishes, then transverse hand-sections of plumules were made and the number of bundles counted under a low magnification.

The results obtained revealed pronounce differences in the *coleoptile* nervation both between botanical varieties of barley endemic in different geographical centres of origin, and between different commercial varieties within a given botanical variety. The number of bundles in all the examined varieties variend from 2 to 6, the scale of variation being different in the case of individual varieties.

In contraversions on the homology of the parts of a grass embryo the almost universal occurrence of only two bundles in the *coleoptile* has been used as an argument supporting the opinion that the *coleoptile* is a ligular structure. The presence of several bundles in the *coleoptiles* of some varieties of barley bears evidence that the *coleoptile* is the first leaf of a plant.

The number of bundles in the *coleoptile* in individual varieties is a relatively stable and hereditary variety character. The differences due to annual variations, occurring only in varieties with an increased number of bundles, do not change the basic scale of variation characteristic for a given variety. They are probably due to the influence of environmental factors which is confirmed by the results of the fertiliser pot culture and by an analysis of the relation between grain fraction and

the average number of bundles. Intensive manuring equally as the presence of small grain fractions increase the average number of bundles in many-bundled varieties, whereas in two-bundled varieties there is practically no reaction to these factors.

The author was able to distinguish two types of *coleoptile* nervation within the species *Hordeum sativum* J e s s.:

type I — the 2-bundled type; type II — the many-bundled type. Type II was further subdivided into: a) where the number of bundles was 2 — 4, with a preponderance of 2-bundled embryos, and b), — where the bundles numbered 2 — 6 with a marked participation of embryos in which there were more than 2 bundles. Types IIa and IIb can be distinguished from each other only in material grown in identical cultivation and fertilisation conditions.

The results of investigations on anatomical characters published to date and the present observations seem to suggest that the number of bundles in the coleoptile of barley may be utilised not only in the classification and the systematics of barley but also for phylogenetic investigations and other purposes in the breeding of this cereal.

Ю. САВИЦКИЙ

ИННЕРВАЦИЯ КОЛЕОПТИЛА ЯЧМЕНЯ *HORDEUM SATIVUM* JESS. И ЗНАЧЕНИЕ ЭТОГО ФАКТА ДЛЯ СОРТОВЕДЕНИЯ И СЕЛЕКЦИИ

РЕЗЮМЕ

Настоящий труд имеет целью определить разнообразие в числе сосудоволокнистых пучков в колеоптиле ячменя и ответить на вопрос, можно ли вывести и использовать соответствующий признак для сортоведения и практической селекции.

Автором было исследовано число пучков 250 сортов ярового ячменя, происходящих из разных стран и частей света и представляющих все подвиды (subspecies) *Hordeum sativum* J e s s. Затем, в четырехлетний период, на 50 сортах были изучены наследственность и изменчивость числа пучков в пределах одного сорта; на меньшем числе сортов были изучены влияние удобрения, фракции очищенного зерна, яровизации и осеннего посева яровых сортов — на число пучков.

На ходу работы было исследовано больше 30 000 молодых растений. Для определения числа пучков автор проращивал зерно на фильтровальной бумаге в чашках P e t r i, а затем делал поперечные срезы ростка в нижней части колеоптила и считал число пучков при помощи бинокулярной лупы.

Результат исследований показал, что — в общем — число пучков в сортах *Hordeum sativum* J e s s. колеблется между 2 и 6, причем размер изменчивости — разный для разных сортов.

Многообразие иннерваций обнаруживается не только в эндемических разновидностях разного географического происхождения, но также и в торговых сортах одной и той же ботанической разновидности (*varietas*).

Число пучков в отдельных сортах является наследственным и довольно постоянным сортовым признаком и может быть использовано признаком для быстрого определения сорта. Различия по годам касаются только сортов с большим чем два количеством пучков, но не нарушают основной границы варьирования для сорта. Эти различия зависят вероятно от влияния внешних условий, что подтверждают не только опыты с удобрением, но и изучение фракции зерна на среднее число пучков. Автор выделил два основных типа иннервации колеоптила вида *Hordeum sativum* J e s s.: тип первый — двупучковый, тип второй — многопучковый. Притом автор выделил во втором типе две группы сортов: IIa и IIб, которые отличаются от себя, несмотря на то, что они выращиваются в одинаковых агротехнических условиях.

Автор, опираясь на литературе и собственных наблюдениях, приходит к выводу, что число пучков в колеоптиле *Hordeum sativum* J e s s. может быть использовано в морфологии для того, чтобы определить происхождение колеоптила хлебовых, а кроме того может применяться и в сортоведении, систематике, в филогенетических исследованиях и при селекции ячменя.

LITERATURA

1. A l e k s a n d r o w W. G. 1935. Primienienije anatomii rastienij w sielekcji. W: Tieoreticzeskije osnowy sielekcji rastienij. T. I. Moskwa-Leningrad. Str. 525—548.
2. A v e r y G. S. *jun.*, 1928. *Coleoptile of Zea Mays* and other grasses. Bot. Gaz. Vol. 86. Str. 107—109.
3. B r u n s. 1892. Der Grassembryo. Flora, Ergänzungsb. Str. 1—83.
4. C o u l t e r J. M. a. L a n d. 1915. The origin of monocotiledony in grasses. Ann. Mo. Bot. Gard. 2. Str. 175—183.
5. G o e b e l K. 1912. Organographie der Pflanzen. T. 3. Jena.
6. J a k o w l e w M. S. i N i k o ł a j e n k o E. I. 1931. Czisło sosudowołoknistych puczkow w *coleoptile* pszenic, kak sistiematiczeskij priznak. Trudy po prikł. bot., gen. i sel. T. 27. No 4. Str. 285—321.
7. J a k o w l e w M. S. 1937. On the number of fibro-vascular bundles in the *coleoptile* of barleys and oats. Compt. Rend. l'Acad. Sc. l'URSS. No 1—2, Vol. 17.

8. Karpeczenko G. D. 1935. Tieorija otdaliennoj gibridizacji. W: Tieoreticzeskije osnowy sielekcji rastienij. T. 1. Moskwa-Leningrad. Str. 293—354.
9. Miczyński K. *jun.* 1937. Some observations upon the variability of the *coleoptile* nervation in wheats. Zeitschr. f. Pflanzenzücht. Bd. 21.
10. Miczyński K. *jun.* 1938. Ciekawa anomalia pochewki kiełkowej u pszenicy. Kosmos. Vol. 63. Str. 413—415.
11. Orłow A. A. 1929. Jaczmieni Abisynji i Erythrei. Trudy po prikł. bot., gen. i siel. T. 20. Str. 283—345.
12. Orłow A. A. 1931. The most important agronomical and botanical forms of barley *(Hord. sativum* Jess.) studied on the background of the collection of barleys in the possesion of the Institute of Plant Industry and the principal varieties of spring barley in USSR. Trudy po prikł. bot., gen. i siel. vol. 27.
13. Orłow A. A. 1926. Jaczmień. Kulturnaja Fł. SSR. T. 2 (Chlebnyje złaki).
14. Percival J. 1921. The wheat plant — a Monograph. London.
15. Percival J. 1927. The *coceoptile* bundles of Indo-Abyssinian emmer wheat *(Triticum dicoccum* Schübl.) Ann. of. Bot. Vol. 41. Str. 101—105.
16. Sawicki J. 1951. Studies on the structure of the aleurone layer in varieties of the cultivated barley *Hordeum sativum* Jess. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. B. Str. 101—148.
17. Van Tieghem. 1872. Observations anatomiques sur le cotylédon des graminés. Ann. Sc. Nat. Bot. Ser. 5.
18. Weatherwax P. 1920. Position of scutellum and homology of *coleoptile* in maize. Bot. Gaz. Vol. 69. Str. 179—182.
19. Worsdell W. C. 1916. The morphology of the monocotyledonous embryo and that of the grass in particular. Ann. Bot., Vol. 30. Str. 509—524.

Zastosowanie metody barwienia ziarna fenolem do oznaczania odmian jęczmienia nagiego

JULIAN SAWICKI

(Wpłynęło dn. 26.V.1954 r.)

WSTĘP

W odmianoznawstwie zbóż — obok cech morfologicznych — stosuje się ostatnio coraz częściej metody anatomiczne, biologiczne, fizyczne i chemiczne. Znajdują one przede wszystkim pełne zastosowanie w tych przypadkach, kiedy chodzi o szybkie oznaczenie odmiany na podstawie cech ziarna lub młodej roślinki.

Jedną z metod odróżniania odmian zbóż na podstawie cech ziarna jest metoda barwienia fenolem. W odmianoznawstwie pszenicy metoda fenolowa przyjęła się szybko i została wkrótce rozpracowana i zastosowana w Niemczech przez Hermanna (1928), Snella i Pfuhla (cyt. wg Miczyńskich, 1936), Vossa (1936, 1939), w Związku Radzieckim przez Timofiejewą, (1932), we Francji przez Friedberga (1933), w Polsce przez Dutkiewicz-Miczyńską (1930), Miczyńskiego (1934, 1935, 1936), Słabońskiego (1935) oraz w Anglii przez Percivala (1934). Możliwości zastosowania metody fenolowej w odmianoznawstwie pszenicy zwiększyły badania Friedberga (1933) oraz Miczyńskich (1935, 1936), którzy stwierdzili, że pod wpływem fenolu barwi się nie tylko ziarno, lecz także plewy pszenicy, co również znalazło zastosowanie w odmianoznawstwie tego zboża.

Wkrótce podjęto próby użycia tej metody do rozróżniania odmian innych zbóż. Zastosowanie jej w odmianoznawstwie żyta opracowali Schröder (1932) i Bleichert (1935), a w odmianoznawstwie owsa — Popoff (1939) oraz Voss (1939).

Badania przeprowadzone przez Aufhammera (cyt. wg Vossa, 1939) nad zastosowaniem barwienia ziarna fenolem u niemieckich odmian jęczmienia ozimego o ziarnie okrytym plewką — dały negatywne wyniki. Pewne różnice w zabarwieniu ziarna jęczmienia fenolem stwierdził po raz pierwszy Martinet we Francji (cyt. wg Listowskie-

go. 1936). Dalsze badania nad reakcją ziarna jęczmienia na fenol przeprowadził w Polsce Listowski (1936), a w Niemczech Voss (1936). Stwierdzili oni, że jest to dość dobra metoda, którą z powodzeniem można stosować do szybkiego oznaczania odmian — zwłaszcza jęczmienia jarego, który w zabarwieniu ziarna fenolem wykazuje wyraźne różnice międzyodmianowe. Występują one jednakże zawsze słabiej niż u pszenicy, przy czym odmiany jęczmienia ozimego o ziarnie okrytym plewką barwią się zawsze słabiej niż odmiany jare. Voss (1939) stwierdził również u jęczmienia międzyodmianowe różnice w zabarwieniu partii źdźbła, znajdującej się poniżej kłosa. Listowski (1936) podaje, że oprócz jęczmienia o ziarnie okrytym plewką badał również reakcję ziarna na fenol u 3 miejscowych odmian jęczmienia nagiego i zauważył, że jedna z nich barwiła się silnie, druga średnio, a trzecia słabo.

Dane znalezione w cytowanej powyżej literaturze pozwalały przypuszczać, że metoda barwienia ziarna fenolem może mieć również pewne zastosowanie w odmianoznawstwie jęczmienia nagiego.

MATERIAŁ I METODA

Badania nad możliwością zastosowania metody fenolowej w odmianoznawstwie jęczmienia nagiego przeprowadzono na 26 odmianach wysiewanych stale w kolekcji Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa na Polu Doświadczalnym w Mydlnikach, jak również na 50 próbkach jęczmienia nagiego, spośród odmian miejscowych zebranych w rejonie Karpat i Podkarpacia, reprodukowanych w Mydlnikach. Jare orkisze podhalańskie przebadano za okres 3 lat (1950, 1951 i 1953), przy czym dane za lata 1950 i 1951 odnoszą się do materiału wysiewanego na wiosnę, natomiast zbiór z 1953 r. opracowano na tym samym materiale, ale wysianym przed zimą w 1952 r. W celu zbadania wpływu zróżnicowanych czynników klimatycznych i agrotechnicznych na reakcję ziarna na fenol zbadano dodatkowo kilkanaście odmian orkiszu, otrzymanych ze Stacji Hodowlanej IHAR w Bąkowie.

Barwienie ziarna przeprowadzano metodą Pfuhla (1927), stosowaną u pszenicy. Ziarno każdej odmiany namoczone w wodzie destylowanej przez 24 godziny rozkładano po odlaniu wody na bibule filtracyjnej na płytkach Petriego o średnicy 9 cm, zadawano 2 cm^3 1% fenolu w temperaturze pokojowej (ok. + 18°C), a następnie po 7 i 24 godzinach od zadania ziarna fenolem określano zabarwienie. Już przy pierwszych próbach dało się zauważyć, że strona brzuszna ziarna barwi się intensywniej niż strona grzbietowa. Podobne różnice w zabarwieniu ziarna wystąpiły w badaniach Listowskiego (1936) i Vossa (1936) u jęczmion o ziarnie okrytym plewką. W związku z tym, że brzuszna strona ziarna, barwi się silniej niż strona grzbietowa, w trakcie dalszych badań,

zwiększono liczbę ziarn do 50, przy czym połowę ziarn układano do barwienia na stronie brzusznej, a połowę na stronie grzbietowej. Zabarwienie brzusznej strony ziarna wykazuje u zbadanych odmian całą skalę barw, od jasnej do czarnej, co w przypadku odmian o zabarwieniu przejściowym mogłoby sprawiać trudności w zaliczeniu odmiany do danej grupy zabarwienia. W tym przypadku należy brać pod uwagę również stronę grzbietową, która u odmian zaliczonych do grupy nie zabarwionych nie zmienia pod wpływem fenolu swojej naturalnej barwy. Pozwala to zaklasyfikować daną odmianę do określonej grupy zabarwienia z większą pewnością i w dużej mierze wyeliminować w ocenie zabarwienia moment subiektywny.

WYNIKI

W obrębie zbadanego materiału nie znaleziono odmian nie barwiących się wcale pod wpływem fenolu. Nawet odmiany, zaliczone do grupy nie barwiących się, mają słabiej lub silniej zabarwiony szczyt ziarna i bruzdkę, a niekiedy wykazują także słabe zabarwienie brzusznej strony ziarna. Ze względu na to, że zabarwienie wykazuje szeroką skalę zmienności, podzielono zbadany materiał na 3 zasadnicze grupy. Za podstawę przyjęto zabarwienie brzusznej strony ziarna, uwzględniając w przypadkach nasuwających wątpliwości — również stronę grzbietową.

Grupa I: zabarwienie jasne (praktycznie nie zabarwione).

Grupa II: zabarwienie ciemnobrunatne do czarnego.

Grupa III: zabarwienie mieszane (grupa I i II).

Zabarwienie typowe dla odmiany występuje zupełnie wyraźnie już po 7 godzinach od zadania ziarna fenolem. Oznaczenia wykonywane po 24 godzinach są identyczne, z tym, że barwa staje się intensywniejsza. Strona brzuszna ziarna u niektórych odmian zaliczonych do grupy II zmienia barwę brunatną na czarną, a brunatna strona grzbietowa przybiera odcień ciemnobrunatny. Z tego względu dla uzyskania pełnej wyrazistości barwy lepiej jest wykonywać oznaczenia po 24 godzinach, kiedy zabarwienie jest już dostatecznie ustalone. Po 48 godzinach odmiany zaliczone do grupy II przybierają nieco ciemniejszy odcień, ale zasadnicze różnice międzyodmianowe nie ulegają już zmianie i po wyschnięciu ziarna utrzymują się przez czas dłuższy.

W grupie I strona grzbietowa pozostaje po 48 godzinach nie zabarwiona (ciemnieje tylko szczyt ziarna), a jasno zabarwiona strona brzuszna przybiera odcień jasnobrunatny. Po wyschnięciu ziarna zabarwienie to nie ulega również dalszym zmianom.

Do grupy I zaliczono odmiany „nie zabarwione". Grzbietowa strona ziarna jest u nich praktycznie nie zabarwiona, często słomiastożółta,

a szczyt ziarna prawie u wszystkich odmian jest ciemniejszy. Natomiast strona brzuszna jest niekiedy lekko zabarwiona na kolor jasnobrunatny, przy czym szczyt ziarna i bruzdka są ciemniejsze. W bardziej szczegółowych badaniach można by wyróżnić w obrębie grupy I trzy podgrupy: Ia, Ib, Ic. Podgrupa ta obejmuje odmiany, u których barwi się tylko szczyt ziarna i bruzdka. U niektórych z nich strona brzuszna ziarna przyjmuje nieco ciemniejszy odcień (tabela I, lp. 8, 11, 26). Podgrupa Ib stanowi typ przejściowy między grupą I a II. U odmian zaliczonych do niej strona grzbietowa przyjmuje nieco ciemniejszy odcień, ale pozostaje nie zabarwiona, a szczyt ziarna jest jasnobrunatny lub brunatny. Natomiast brzuszna strona ziarna jest jasnobrunatna, a bruzdka brunatna (tabela I, lp. 3, 4, 10). Podgrupa Ic posiada po zadziałaniu fenolem stronę grzbietową i brzuszną jednolicie zabarwione na kolor jasnobrunatny, co pochodzi stąd, że naturalna barwa ziarna była już poprzednio jasnobrunatna i praktycznie poza ściemnieniem na skutek nasycenia wodą nie uległa zasadniczej zmianie (tabela I, lp. 1).

Z praktycznego punktu widzenia wszystkie 3 podgrupy (Ia, Ib, Ic) tworzą jedną grupę, bo ich strona brzuszna wykazuje po zadziałaniu fenolem co najwyżej barwę jasnobrunatną, a strona grzbietowa albo zupełnie się nie barwi, albo też, pominąwszy szczyt ziarna, przyjmuje odcień jasnobrunatny.

Grupa II obejmuje odmiany zdecydowanie ciemnozabarwione, przy czym strona brzuszna przyjmuje pod wpływem fenolu barwę ciemnobrunatną do czarnej, a strona grzbietowa (z wyjątkiem zarodka) — jasnobrunatną do ciemnobrunatnej. Podobnie jak poprzednio w obrębie grupy II można by wyodrębnić podgrupę IIa, obejmującą odmiany o nieco jaśniej zabarwionej stronie grzbietowej (tabela I, lp. 7, 19, 19, 22).

Grupę III reprezentują odmiany o mieszanym zabarwieniu (tabela I, lp. 2, 6), u których część ziarn ma stronę grzbietową jasną (jak grupa I), a pozostałe ciemnobrunatną do czarnej (jak grupa II). Brzuszna strona ziarna u części ziarn jest jasna (grupa I), a u pozostałych ciemnobrunatna do czarnej (grupa II). W tej grupie mamy niewątpliwie do czynienia z populacjami różnych, morfologicznie zbliżonych do siebie biotypów, które barwią się niejednolicie pod wpływem fenolu. Najwyraźniej można to zaobserwować na przykładzie odmiany Nepal, będącej wyraźną mieszaniną form o żółtej i wybitnie zielonej naturalnej barwie ziarna.

Zasadnicze różnice w zabarwieniu ziarna fenolem, jakie występują w grupach podstawowych (I, II, III), drobne różnice w odcieniach w obrębie grupy oraz różnice w zabarwieniu strony grzbietowej i brzusznej przedstawiono na tablicy I.

TABELA I

Zabarwienie ziarna pod wpływem fenolu u odmian jarych jęczmienia nagiego

L. p.	Nazwa odmiany	Zabarwienie ziarna po 7 godzinach		Zabarwienie ziarna po 24 godzinach		Typ zabarwienia
		strona grzbietowa	strona brzuszna	strona grzbietowa	strona brzuszna	
1	Himalaya	nie zabarw.	nie zabarw.	nie zabarw.	nie zabarw.	I
2	Nepal	1/2 jasna 1/2 czarna	1/2 jasna 1/2 czarna	1/2 jasna 1/2 czarna	1/2 jasna 1/2 czarna	III
3	Coeleste Pearsons	jasna	j.-brun.	jasna	j.-brun.	I
4	Nagi szwedzki	jasna	j.-brun.	jasna	j.-brun.	I
5	Torano	brunatna	brun.-czarna	brunatna	brun.-czarna	II
6	Walpersii	2/3 jasna 1/3 j.-brun.	2/3 jasna 1/3 j.-brun.	2/3 jasna 1/3 j.-brun.	j.-brun. c.-brun.	III
7	*Hord. vulg. nud.* E-339/36 Pol.	j.-brun.	brunatna	j.-brun.	c.-brun.	II
8	*Hord. nudum* E-341/36 Pol.	jasna	jasna	jasna	jasna	I
9	Orkisz Podhorecki	brunatna	c.-brun.	brunatna	czarna	II
10	Kalifornijski	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
11	Młochowski	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
12	Nagi z Podhala Nr 151	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
13	Nagi z Podhala Nr 156	jasna	jasna	jasna	jasna	I
14	Nagi z Podhala Nr 154	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
15	Nacktgerste aus Wald Animiers	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
16	Nacktgerste aus Dolpe	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I
17	Kazimierski 5 x Orkisz Kazimierski	j.-brun.	c.-brun.	j.-brun.	c.-brun.	II
18	Paradis (Reichsnährst.)	j.-brun.	brunatna	j.-brun. i brunatna	c.-brun. i czarna	II
19	Paradis (Domeczko)	j.-brun.	j.-brun. do czarnej	j.-brun.	brunatna i czarna	II
20	Rajski (Bąków)	j.-brun.	brunatna do czarnej	brunatna	brunatna i czarna	II
21	Korona Laschkego	j.-brun.	brun.-czarna	brunatna	czarna	II
22	Orkisz Tybetański	j.-brun.	c.-brun.	j.-brun.	brun.-czarna	II
23	Mandżurski	j.-brun.	brunatna	brunatna	c.-brun. do czarnej	II
24	Laschkego Tybet.	brunatna	brun.-czarna	brunatna	czarna	II
25	Nudum z Podhala Nr 64	j.-brun.	brun.-czarna	brunatna	czarna	II
26	Nudum z Podhala Nr 33	jasna	jasna	jasna	j.-brun.	I

Zabarwienie ziarna orkiszów pod wpływem fenolu skorelowane jest w pewnym stopniu z naturalną barwą ziarna. Na ogół ziarno posiadające większą lub mniejszą domieszkę barwy brunatnej lub ciemnozielonej barwi się na kolor ciemny, a ziarno jasno zabarwione o naturalnej barwie słomiastobiałej lub żółtej barwi się pod wpływem fenolu na kolor jasny. Nie jest to jednakże regułą.

W niektórych latach u czystych odmian, wyprowadzonych z jednego kłosa, o naturalnej jasnej barwie ziarna, występują ziarna ciemniej zabarwione z odcieniem jasnobrunatnym, które przy dalszych wysiewach nie utrzymują swej barwy. Podobnie w odmianach o jasnej naturalnej barwie ziarna można znaleźć w niektórych latach ziarna z odcieniem jasnozielonym, które — jak wykazało doświadczenie, przeprowadzone na 4 odmianach z Podhala — w następnych latach nie przekazują wiernie na potomstwo swego poprzedniego zabarwienia. Pojawianie się w pewnych latach u form o jasnej naturalnej barwie ziarna — ziarn o odcieniu zielonkawym czy też jasnozielonym, który przy barwieniu fenolem daje ściemnienie barwy ziarna — można by wytłumaczyć w następujący sposób. Lewicki (1929) stwierdził, że naturalna barwa zielona u orkiszów spowodowana jest zjawiskiem optycznym wywołanym przez nakładanie się 2 barw: niebieskiej i żółtej. Warstwa aleuronowa zabarwiona jest wówczas przez drobne ilości antocjanu na niebiesko, a górne żółtawe części skórki posiadają barwik żółty. W wyniku nakładania się tych 2 różnokolorowych warstw — w zależności od nagromadzonego antocjanu — pojawia się mniej lub więcej intensywna barwa zielona. Zawartość antocjanu w ziarnie może ulegać w poszczególnych latach wahaniom, te zaś mogą wywoływać wahania w naturalnej barwie ziarna, które z kolei pociągają za sobą drobne odchylenia w zabarwieniu ziarna pod wpływem fenolu. Ze względu na to, że podobne wahania w intensywności naturalnej barwy ziarna zachodzą u odmian o ziarnie z odcieniem brunatnym lub czerwonobrunatnym, w odmianoznawstwie należy podchodzić ostrożnie do rozbijania grupy I czy II na drobniejsze podgrupy, których z praktycznego punktu widzenia raczej nie należałoby wyosabniać. W świetle przedstawionych powyżej faktów mieszczą się one bowiem w granicach zmienności wewnątrzodmianowej. Natomiast podział grupy I na podgrupy mógłby mieć pewne uzasadnienie w stosunku do materiału odmianowego, pochodzącego z tego samego roku zbioru i tych samych warunków klimatycznych i agrotechnicznych. W tym bowiem przypadku wszystkie odmiany mają w przybliżeniu równe szanse podlegania nieznacznym modyfikacjom pod względem naturalnej barwy ziarna, jak też drobnym zmianom w chemizmie składników warunkujących intensywność reakcji fenolowej.

TABELA II

Zabarwienie ziarna pod wpływem fenolu u niektórych miejscowych odmian jęczmienia nagiego

Nr zbiorów	Typ kłosa	Rok zbioru	Naturalna barwa ziarna strona		Zabarwienie ziarna po 24 godz. strona		Typ zabarwienia
			grzbietowa	brzuszna	grzbietowa	brzuszna	
P – 32	4-rzęd.	1950	j.-ż.	j.-ż.	jasna	jasna	I
	,,	1951	j.-ż.	j.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	jasna	j.-brun.	jasna	j.-brun.	I
P—180	4-rzęd,	1950	żółta	żółta	jasna	j.-brun.	I
	,,	1951	c.-ż.	c.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	jasna	j.-brun.	jasna	j.-brun.	I
P—194	4-rzęd	1950	żółta	żółta	jasna	jasna	I
	,,	1951	c.-ż.	c.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	j., brun.	j., brun.	jasna	j.-brun.	I
P—53	4-rzęd.	1950	j.-ż.	j.-ż.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1951	j.-ż., brun.	c.-ż., brun.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1953	j., j.-ziel.	j.-brun.	c.-brun.	czarna	II
P—56	4-rzęd.	1950	j.-ż., c.-ż.	ż., j.-brun.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1951	brun., ż.-ziel	brun., ż.-ziel	j.-brun.	czarna	II
	,,	1953	brun.-ziel.	j.-brun., j.	brunatna	czarna	II
P—54	4-rzęd.	1950	żółta	żółta	czarna	czarna	II
	,,	1951	c.-ż., brun.	c.-ż., brun.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1953	j.-ziel.	c.-brun.	c.-brun.	czarna	II
P—51	2-rzęd.	1950	j.-ż., c.-ż.	j.-ż., c.-ż.	jasna	jasna	I
	,,	1951	c.-ż.	c.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	j., j. -brun.	j., j. -brun.	jasna	j.-brun.	I
P—47	2-rzęd.	1950	c.-ż.	c.-ż.	jasna	jasna	I
	,,	1951	c.-ż.	c.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	j., j. -brun.	j., j. -brun.	jasna	j.-brun.	I
P—40	2-rzęd.	1950	c.-ż.	c.-ż.	jasna	jasna	I
	,,	1951	c.-ż.	c.-ż.	jasna	j.-brun.	I
	,,	1953	j., j. -brun.	j., j. -brun.	jasna	j.-brun.	I
P—179	2-rzęd.	1950	j.-ż.	j.-ż.	brunatna	czarna	II
	,,	1951	j.-ż.	j.-ż.	brunatna	czarna	II
	,,	1953	j.-ziel.	j.-brun.	brunatna	czarna	II
P—185	2-rzęd.	1950	j.-ż., j.-brun.	c.-ż., brun.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1951	brun., c.-ż.	brun., c.-ż.	brunatna	czarna	II
	,,	1953	brun.-ziel.	j.-brun.	brunatna	czarna	II
P—211	2-rzęd.	1950	j.-brun., j.-ż.	brunatna	brunatna	czarna	II
	,,	1951	brun., c.-ż.	brun.-ziel.	c.-brun.	czarna	II
	,,	1953	brun.-ziel., ż.	brun., j.	c.-brun.	czarna	II
P—250	2-rzęd.	1950	c.-ż., ziel.	c.-ż., ziel.	brunatna i j.-brun.	j.-brun. i czarna	III
	,,	1953	j., brun.-ziel.	j., brun.-ziel.,	c.-brun.	j.-brun. i czarna	III

Objaśnienia skrótów użytych do oznaczenia barwy ziarna: j. = jasna, j.-ż. = jasnożółta, c.-ż. = ciemnożółta, brun. = brunatna, j.-br. = jasnobrunatna, c.-brun. = ciemnobrunatna, brun.-ziel. = brunatnozielona, brun.-ż. = żółta z odcieniem brunatnym, j.-ziel. = jasnozielona wzgl. jasna z odcieniem zielonawym.

Z porównania reakcji barwnej z fenolem u tych samych odmian, reprodukowanych w różnych warunkach klimatycznych i agrotechnicznych — Mydlniki i Bąkowa — wynika, że zabarwienie ziarna jęczmienia nagiego pod wpływem fenolu jest niezależne od pochodzenia materiału. Podobną stałość w ramach 3 wydzielonych zasadniczych grup zabarwienia stwierdzono na 50 próbkach z Podhala, reprodukowanych w latach 1950, 1951 i 1953 na Polu Doświadczalnym Katedry w Mydlnikach. Wyniki badania dla kilkunastu próbek miejscowych odmian orkiszu przedstawiono w tabeli II. Wiele spośród nich — zarówno w obrębie form cztero-, jak i dwurzędowych — przedstawia typy morfologicznie bardzo do siebie podobne i trudne na oko do odróżnienia. Przy zastosowaniu metody barwienia ziarna fenolem można je z łatwością od siebie odróżnić.

WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zabarwienie ziarna jęczmienia nagiego pod wpływem fenolu jest cechą odmianową niezależną ani od pochodzenia, ani od roku zbioru. Może ono być z powodzeniem zastosowane jako jedna z cech do szybkiego oznaczania tożsamości i czystości odmianowej na podstawie próbek ziarna. Reakcja barwna z fenolem wykazuje przy tym znacznie lepiej różnice międzyodmianowe u odmian jęczmienia nagiego niż w przypadku jęczmienia o ziarnie okrytym plewką.

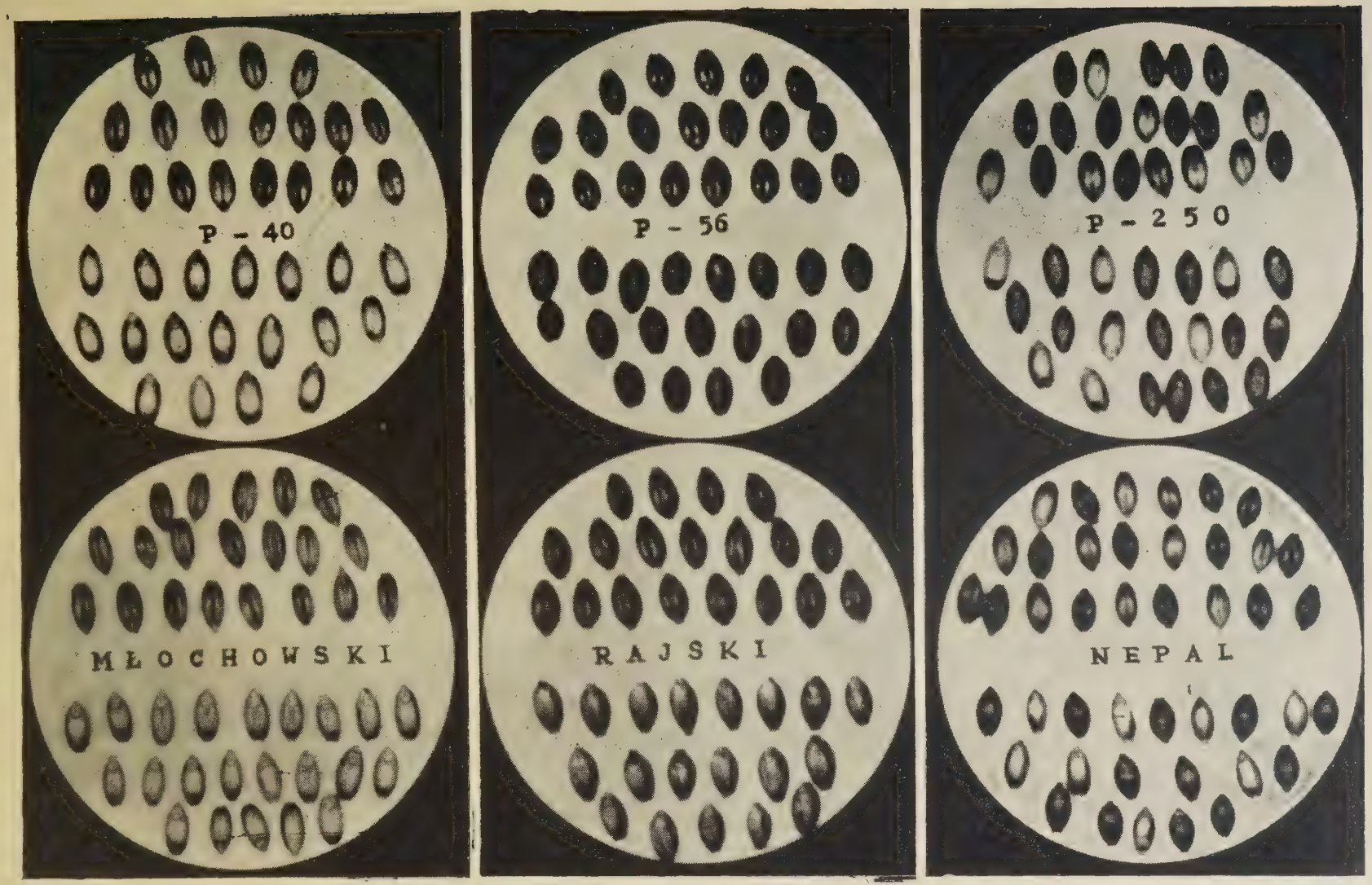
Ze względu na drobne fluktuacje w naturalnej barwie ziarna, zależne prawdopodobnie głównie od przebiegu pogody w danym roku czy też od innych czynników zewnętrznych w okresie dojrzewania — za podstawę do rozróżniania odmian należy przyjąć 3 główne typy zabarwienia, oznaczanego na brzusznej stronie ziarna. W przypadkach nasuwających wątpliwości, należy również brać pod uwagę zabarwienie strony grzbietowej oraz naturalną barwę ziarna. Ten ostatni warunek odnosi się przede wszystkim do odmian zaliczanych do grupy I, o naturalnej jasnobrunatnej barwie ziarna, która pod wpływem fenolu nieco ciemnieje, ale zasadniczo się nie zmienia. W pozostałych przypadkach zaliczenie odmiany do jednej z podstawowych grup zabarwienia nie przedstawia żadnych trudności.

Zakład Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie

Objaśnienie do tablicy I.

gr. I — zabarwienie jasne: P-40, Młochowski,
gr. II — zabarwienie ciemno-brunatne do czarnego: P-56, Rajski,
gr. III — zabarwienie mieszane, P-250, Nepal.
(w górnej części pola widzenia — brzuszna strona ziarna, w dolnej strona grzbietowa).

TABLICA I



Różnice międzyodmianowe w zabarwieniu ziarna jęczmienia nagiego pod wpływem 1% roztworu fenolu po 24 godzinach

J. SAWICKI

THE PHENOL REACTION OF GRAIN USED FOR IDENTIFYING VARIETIES OF NAKED BARLEY

SUMMARY

The aim of this work was to investigate how the phenol reaction of grain could be applied for identifying the cultivated varieties of naked barley.

For experiments 77 varieties and strains of naked barley including several local ones were used. These were collected by the Plant Breeding Institute in the Carpathian Mountains.

Pfuhl's method of classifying wheat varieties was used for staining the grain.

The results obtained showed that the colour to which the grain of naked barley stains 24 hours after treatment with 1% phenol solution was a hereditary varietal feature independent of environmental and harvesting conditions and almost constant in each generation.

The phenol reaction can therefore be utilised as a quick and easy method requiring only the examination of grain samples for classifying cultivated and other varieties.

By staining the ventral surface of the grains the author distinguished 3 main groups (Plate I):

Type I: light staining (hardly any change in colour occured),

Type II: dark brown to black,

Type III: mixed staining (type I and II).

Ю. САВИЦКИЙ

ОКРАШИВАНИЕ ФЕНОЛОМ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНЫХ ЯЧМЕНЕЙ И ЗНАЧЕНИЕ ЭТОГО СВОЙСТВА ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ СОРТОВ

РЕЗЮМЕ

Настоящий труд имеет целью ответить на вопрос, можно ли использовать способность зерна окрашиваться для сортоведения голозерных ячменей.

Автором было исследовано 77 сортов, представляющих собой ботанические разновидности *(varietates)*, торговые сорта и местные сорта голозерного ячменя собранные местным институтом в районе Карпат. Окраска зерна проводилась методом P f u h l a применяемым для сортоведения пшеницы.

Результат исследований показал, что способность зерна голозерных ячменей окрашиваться под влиянием 1% раствора фенола в виде, как она была определена по истечении 24 часов с момента залива зерна раствором фенола, является наследственным свойством ячменя независимо от происхождения зерна и влияния внешних условий.

Окраска зерна фенолом может быть использована как указание для быстрого определения сорта и чистосортности семян, равно для селекции, как и для семеноводства.

Опираясь на окрашивании фенолом брюшной стороны зерна автор выделил три основных типа.

тип 1 — окраска светлая (зерно практически не окрашивается фенолом),

тип 2 — окраска тёмная — от коричневой до чёрной,

тип 3 — окраска неоднородная (тип 1 и 2).

Этих три типа показаны отдельно на табл. I.

LITERATURA

1. Bleichert H. 1935. Kritische Untersuchungen zur Unterscheidung deutscher Winterroggensorten. Zeitschr. f. Züchtung, 20. Str. 443—474.
2. Dutkiewicz-Miczyńska B. 1930. Rozróżnianie odmian pszenic na podstawie barwienia ziarna fenolem. RNRiL. T. 23. Str. 93—99.
3. Friedberg L. 1933. Essai de classification des blés d'après leur réaction à l'acide phénique. Ann. agronom. Str. 697—736.
4. Hermann W. 1928. Die Unterscheidung der Weizensorten durch Phenolfärbung der Samen. Kühn-Archiv, Bd. 19. Str. 1—66.
5. Lewicki St. 1929. Barwniki jęczmion i owsów. Pamiętnik PINGW. T. 10. Str. 342—362.
6. Listowski A. 1936. Die Unterscheidung der Gerstensorten durch Phenolfärbung der Körner. Angew. Botanik. Bd. 18. Str. 142—148.
7. Miczyński K. 1934. Zastosowanie reakcji barwnej z fenolem do klasyfikacji polskich odmian pszenic. Gazeta Roln. Nr 43. Str. 1149—1153.
8. Miczyńscy B. i K. 1935. Barwienie się kłosów pszenicy pod wpływem fenolu jako cecha odmianowa. Uprawa rośl. i naw. Z. 5/6.
9. Miczyńska B. u. Miczyński K. 1936. Die Phenolfärbung der Körner und Ähren als Unterscheidungsmerkmal der polnischen Weizensorten. Angew. Botanik. Bd. 18. Str. 1—12.
10. Percival J. 1934. Wheat in Great Britain. Reading.
11. Pfuhl J. Fr. 1927. Die Unterscheidung der Weizensorten durch Färbung der Körner. Angew. Botanik. Bd. 9. Str. 374—379.
12. Pieper H. 1922. Ein Mittel zur Unterscheidung der Weizensorten am Korn. Deutsche Landw. Presse. Nr 67.
13. Popoff A. 1939. Die Phenolfärbung als Mittel zur Unterscheidung bei Hafer. Angew. Botanik. Bd. 21. Str. 69—90.

14. Schröder H. 1932. Die Phenolfärbung des Roggenkorns als Sortenmerkmal. Fortschr. d. Landw. H. 13. Str. 339—340.
15. Słaboński A. 1935. O oznaczaniu polskich odmian pszenicy na podstawie cech ziarna i młodych roślinek. RNRiL. T. 35. Str. 415—443.
16. Timofiejewa A. 1932. Wozmożnośt ustanowlenja łaboratornym putiem sortowoj prinadleżnosti jarowoj pszenicy. Plant Industry in USSR. No 2. Leningrad.
17. Voss J. 1936. Über Phenolfärbung und Carotinoidgehalt von Weizen und ihre Verwendung zur Sortenunterscheidung. Angew. Botanik. Bd. 18. Str. 149—204.
18. Voss J. 1939. Weitere Untersuchungen zur kurzfristigen Sortenunterscheidung bei Getreide. Angew. Botanik. Bd. 21. Str. 96—143.

Studia nad wrażliwością odmian owsa na głownię przy sztucznym zakażeniu. Część II.

KAZIMIERZ MICZYŃSKI

(Wpłynęło dn. 26.IX.1954 r.)

WSTĘP

Sprawozdanie niniejsze obejmuje wyniki dalszej serii doświadczeń ze sztucznym zakażaniem odmian owsa głownią pyłkową rozpoczętych w Dublanach w 1938 r. (Miczyński, 1952), a wznowionych po wojnie w Zakładzie Hodowli Roślin i Nasiennictwa U.J. (obecnie WSR) w Krakowie. Omawiane doświadczenia miały na celu: a) dokładniejsze zbadanie stopnia wirulencji (chorobotwórczości) populacji głowni owsa występujących w Polsce oraz ich klasyfikację, b) przebadanie pod względem wrażliwości na głownię większej kolekcji odmian owsa zarówno polskich, jak zagranicznych, w tym niektórych nowszych kreacji hodowlanych nie objętych poprzednimi badaniami. Wszystkie opisane tutaj doświadczenia zostały wykonane w Krakowie w okresie od 1948 do 1953 r.

BADANIA WIRULENCJI PRÓBEK GŁOWNI RÓŻNEGO POCHODZENIA

Wyniki poprzednich doświadczeń opublikowanych w pierwszej części pracy (Miczyński 1952) dowiodły, że głownia pyłkowa owsa występująca na obszarze Polski wykazuje, podobnie jak w innych krajach, zróżnicowanie na szereg biotypów (ras fizjologicznych) o różnej wirulencji. Obecnie chodziło o sprawdzenie tego na obszerniejszym materiale głowni i przeprowadzenie próby klasyfikacji populacji głowni przy użyciu zwiększonej i bardziej celowo dobranej serii odmian wzorcowych (testowych).

Pierwszym etapem pracy było zebranie większej liczby próbek owsa porażonego głownią z różnych dzielnic kraju. Część tego materiału zebrałem osobiście, znaczna jednak większość została nadesłana przez Wojewódzkie Stacje Ochrony Roślin. Ogółem zebrany materiał zawierał 103 próbki głowni z 42 powiatów położonych w 10 województwach Polski. Z tego 18 próbek zebrano w latach 1945 — 1948, a 85 w r. 1949.

Liczbę próbek otrzymanych z poszczególnych powiatów uwidoczniono w tabeli I.

Próbki porażonego głownią owsa zbierane były z pól gospodarczych (nie z poletek doświadczalnych) po kilka do kilkunastu wiech tak, że w jednej próbce znajdowały się wiechy zebrane z jednego pola (łanu, zagonu).

Zarodniki otrzymanych próbek głowni poddano najprzód badaniu mikroskopowemu dla oznaczenia gatunku. Jak wiadomo, z dwóch gatunków tego grzyba porażających owies uprawny głownia pyłkowa *(Ustilago avenae* J e n s.) jest u nas bardzo rozpowszechniona, natomiast głownia zwarta *(Ustilago Kolleri* W i l l e = *Ustilago levis* K e l l. et Sw.) występuje stosunkowo rzadko (K a w e c k a - S t a r m a c h o w a, 1935, K o c h m a n, 1936). We wszystkich wymienionych powyżej próbkach stwierdzono jedynie głownię pyłkową *(Ustilago avenae).*

TABELA I

Zestawienie ilości próbek głowni pyłkowej owsa według powiatów
The number of oat smut samples collected in the different districts

Nazwa powiatu Name of the district	Ilość próbek Number of samples	Nazwa powiatu Name of the district	Ilość próbek Number of samples
Biała Podlaska	2	Nowy Targ	3
Bielsko	1	Opatów	1
Biłgoraj	1	Opoczno	1
Bochnia	1	Pińczów	1
Brzozów	1	Pleszew	1
Chełm	1	Poznań	1
Ciechanów	1	Przeworsk	1
Częstochowa	17	Puławy	5
Gorlice	1	Radom	4
Hrubieszów	1	Radomsko	1
Jędrzejów	3	Radzymin	5
Kielce	5	Radzyń	1
Koszalin	1	Rybnik	1
Kraków	4	Rzeszów	1
Lublin	6	Sandomierz	1
Łowicz	1	Sieradz	1
Łódź	1	Starachowice	14
Miechów	2	Tarnobrzeg	1
Mielec	1	Tarnów	3
Myślenice	3	Żywiec	1
Nowy Sącz	1	R a z e m:	103

Szczupłość miejsca i środków nie pozwoliła na zbadanie pod względem wirulencji całego zebranego materiału głowni. Z nadesłanych próbek wzięto do doświadczeń tylko 40. Pochodzenie tych próbek uwidacznia zestawienie podane w tabeli II.

W pierwszym roku niniejszych doświadczeń (1948) seria testowa składała się z 9 odmian owsa używanych przeze mnie w doświadczeniach poprzednich (Miczyński, 1939), a mianowicie z 8 odmian *Avena sativa:* Sobieszyński (Nr kol. 22), Żółty Lochowa (Nr kol. 30), Markton (Nr kol. 93), Gopher (Nr kol. 91), Eckendorfer Früh (Nr kol. 68), Richland S. 170 (Nr kol. 106), Black Mesdag S. 193 (Nr kol. 107), Lischower Früh (Nr kol. 73) i odmiany Fulghum (Nr kol. 90) należącej do *Avena byzantina.* Dwie odmiany tej serii: Black Mesdag S. 193 i Richland S. 170 pochodziły z kolekcji dublańskiej, pozostałe z przedwojennej kolekcji Zakładu Hodowli Roślin UJ w Krakowie. W dalszym ciągu prac uzupełniono ten asortyment, serią otrzymaną od T. R. Stantona z Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych, ze Stacji Doświadczalnej w Beltsville, złożoną z 10 następujących odmian:

Avena sativa:

Anthony C. I. 2143
Black Diamond C. I. 1878
Victory C. I. 560 [1]
Gothland C. I. 1898
Monarch C. I. 1876
Black Mesdag C. I. 1877
Camas C. I. 2965
Nicol C. I. 2925
Lelina C. I. 3404

Avena byzantina:

Fulghum C. I. 708

Serii tej używali Holton i Rodenhiser (1948) do klasyfikacji biotypów głowni owsa występujących w Stanach Zjednoczonych AP.

Spośród odmian powyższej serii linia Black Mesdag C. I. 1877 okazała się identyczna z poprzednio badaną linią S. 193, natomiast dwie linie odmiany Fulghum, wobec braku dowodów ich identyczności, traktowano początkowo oddzielnie.

Sztuczne zakażenie ziarn owsa przeprowadzano, jak w poprzednich doświadczeniach (Miczyński, 1952), metodą Reeda. Do zakażeń

[1] Owies przysłany pod tą nazwą jest znaną u nas szwedzką odmianą Seget-Zwycięzca.

TABELA II

Pochodzenie próbek głowni pyłkowej owsa użytych do badań
Origin of oat smut collections used in the experiments

Nr próbki № of sample	Miejscowość Locality	Powiat District	Rok zbioru Year of the collection
1	Nowy Sącz	Nowy Sącz	1945
2	Chełm	Kraków	1946
3	Polanowice I	Miechów	1945
4	Sokół	Gorlice	1946
5	Majkowice	Bochnia	1946
6	Zwięczyca	Rzeszów	1946
7	Wyszobórz	Koszalin	1946
8	Wiśniowa	Myślenice	1946
9	Sobótka	Pleszew	1946
10	Bielsko	Bielsko	1946
11	Wesoła	Brzozów	1946
12	Rokiciny	Nowy Targ	1946
13	Poznań—Sołacz	Poznań	1946
14	Charzewice	Tarnobrzeg	1946
15	Cyranka	Mielec	1946
16	Polanowice II	Miechów	1946
17	Balice	Kraków	1948
29	Zameczek	Opoczno	1949
30	Kościeszyn	Sieradz	1949
36	Mikulice	Przeworsk	1949
38	Koszyce Małe	Tarnów	1949
39	Łysaków	Jędrzejów	1949
43	Pawężów	Tarnów	1949
44	Biskupice	Kraków	1949
45	Dobrut	Radom	1949
46	Sucha	Radom	1949
51	Kajetanów	Kielce	1949
60	Solec	Starachowice	1949
73	Turów	Częstochowa	1949
79	Iwanowice D.	Częstochowa	1949
87	Szewce	Sandomierz	1949
88	Ruda-Kościelna	Opatów	1949
89	Dobiesławice	Pińczów	1949
90	Antonów	Lublin	1949
91	Lubartów	Lublin	1949
93	Niedrzwica Duża	Lublin	1949
94	Majdan-Księżopolski	Biłgoraj	1949
98	Tłuściec	Radzyń	1949
101	Horbów	Biała-Podlaska	1949
102	Świerszczów	Hrubieszów	1949

używano bądź jednorocznego, bądź dwuletniego materiału chlamydospor głowni, okazało się bowiem, że materiał dwuletni posiada na równi z jednorocznym pełną zdolność porażania owsa (stwierdził to również w swych doświadczeniach Voss (1941). Pełnowartościowość materiału zakaźnego była zresztą stale kontrolowana przez równoczesne zakażanie nim odmian wysoce podatnych, jak np. Eckendorfer Früh, które we wszystkich seriach doświadczeń uległy silnemu porażeniu. Stopień porażenia określano jako procent porażonych osobników w stosunku do ogółu roślin zebranych, rośliny porażone całkowicie i częściowo traktowano łącznie, jak porażone.

Materiał zakaźny brano albo wprost z próbek zebranych w terenie, albo (częściej) rozmnażano najpierw na którejś z odmian wrażliwych na głownię. Najczęściej używaną do tego celu odmianą był Eckendorfer Früh, niekiedy Sobieszyński, Biały Udycz, Victory, Anthony oraz Carstens V. Początkowo sądzono, że rozmnażanie próbek głowni na odmianach podatnych nie wpłynie zasadniczo na stopień i charakter ich wirulencji, w toku doświadczeń okazało się jednak, że w niektórych przypadkach taki pasaż przez wrażliwą odmianę wywoływał wyraźne zmiany w agresywności poszczególnych próbek w stosunku do niektórych odmian wzorcowych.

W związku z możliwością zmian wirulencji poszczególnych próbek głowni w trakcie ich reprodukcji należy, dla uniknięcia nieporozumień, ustalić znaczenie terminów „próbka" i „populacja" głowni używanych w niniejszej pracy. Nazwą „próbka głowni" oznaczam materiał pochodzący z określonej miejscowości w terenie (zebrany pierwotnie z jednego pola owsa i zazwyczaj z jednej odmiany), oznaczony osobnym numerem, niezależnie od roku reprodukcji i odmiany, na której został rozmnożony. Termin ten odpowiada używanemu przez autorów niemieckich terminowi „Herkunft" (= pochodzenie) lub angielskiemu „collection". „Populacją" natomiast będę nazywał każdorazowe rozmnożenie danej próbki głowni w danym roku.

W doświadczeniach przeprowadzanych w 1948 r. wysiano w każdej kombinacji po 75 ziarn w dwóch powtórzeniach (to jest razem po 150 ziarn). Liczba zebranych roślin wahała się od 72 do 143 w poszczególnych kombinacjach i wynosiła średnio 110,3. Zasiewu (do skrzynek) pierwszego powtórzenia dokonano w czasie od 8 — 15.IV, drugiego powtórzenia w dniach od 5 — 8.V.

W 1949 r. jedną serię doświadczeń wysiano w dwóch powtórzeniach po 75 ziarn, drugą zaś w jednym powtórzeniu po 100 ziarn w danej kombinacji. Sumaryczna liczba zebranych roślin wynosiła w pierwszej serii od 83 do 140, średnio 120,3, w drugiej od 39 do 92, średnio 70.2. Wobec

dużej stosunkowo ilości materiału wysiewy przeprowadzano kolejno w czasie od 22.III do 24.V.

W 1950 r. wysiano materiał doświadczalny w jednym powtórzeniu po 75 ziarn w każdej kombinacji. Liczba roślin zebranych z parcelki wynosiła od 20 do 74, średnio 55,3. Zasiewów dokonano w czasie od 16.III do 24.IV.

W 1951 r. wysiano materiał zakażony również w jednym powtórzeniu po 100 ziarn w każdej kombinacji. Liczba roślin zebranych z poszczególnych parcelek wahała się od 12 do 90 i wynosiła średnio 61,5. Zasiewy wykonano w okresie od 30.III do 9.V.

W doświadczeniach założonych w 1952 r. liczba ziarn wysianych w każdej kombinacji wynosiła 90 (jedno powtórzenie), a liczba zebranych roślin od 51 do 90, średnio 73,3. Termin zasiewu od 23.IV do 3.V.

Wreszcie w 1953 r. wysiano po 100 ziarn każdej kombinacji w terminach od 27.III do 20.IV, liczba roślin na poletku wynosiła od 47 do 93.

We wszystkich, nielicznych zresztą wypadkach, gdzie liczba zebranych roślin z danej kombinacji była mniejsza od 30 oznaczono w zestawieniach odnośny wynik kursywą, dla odróżnienia od innych, jako niepewny.

W trakcie przeprowadzania badań okazało się, że testowa seria odmian używana przez Holtona i Rodenhisera (1948) do klasyfikacji amerykańskich ras *Ustilago avenae* nie jest odpowiednia do rozróżniania biotypów głowni występujących w Polsce, gdyż szereg odmian wchodzących w jej skład wykazywał bądź mniej więcej jednakową wrażliwość (jak Anthony, Victory, Black Diamond), bądź jednakową odporność (Gothland, Lelina) na wszystkie użyte do zakażeń populacje głowni. Z tego względu pozostawiono w serii wzorcowej jeszcze kilka innych odmian używanych jako testowe w doświadczeniach poprzednich (Miczyński, 1952). Ostatecznie wybrano do serii testowej siedem odmian, które różniły się wyraźnie wrażliwością wobec poszczególnych populacji głowni. Są to odmiany: Lischower Früh (Nr kol. 73), Żółty Lochowa (Nr kol. 30), Richland (Nr kol. 106), Gopher (Nr kol. 91), Nicol C. I. 2925 (Nr kol. 185), Camas C. I. 2965 (Nr kol. 184), Fulghum C. I. 708 lub w jego zastępstwie linia Nr 90. Rezultaty uzyskane w doświadczeniach z zakażaniem tych odmian (oraz odmiany Monarch, której nie włączono do serii testowej) w ciągu całego okresu badań zestawione są w tabeli III. Tabela IV obejmuje wyniki zakażań odmian, które okazały się bądź wybitnie odporne, bądź silnie podatne na wszystkie wzięte do badania próbki głowni pyłkowej. Do pierwszej grupy należą: Lelina, Black Mesdag, Gothland, i Markton, do drugiej: Anthony, Black Diamond, Victory (Zwycięzca), Eckendorfer Früh i Sobieszyński.

TABELA III

Wyniki zakażeń testowej serii odmian owsa próbkami głowni różnego pochodzenia

Inoculation of a series of differential oat varieties with smut samples of different origin

Nr próbki głowni No of smut sample	Rok zbioru Collected in	Żywiciel Host	Rok badania Year of investigation	% roślin porażonych % of smutted plants								
				Lischower	Żółty Lochowa	Richland	Gopher	Monarch	Nicol	Camas	Fulghum Nr 90	Fulghum Nr 708
1	1947	B. Udycz	1949	4,5	2,5	2,6	6,2				0,0	
	1949	Eckendorfer	1950	32,8	2,1	31,7	39,1	0,0	5,7	0,0		0,0
	1952	„	1953	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0		2,3
2	1946	bez nazwy	1948	0,0	72,2	0,0	0,0				4,8	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	0,0	0,0		0,0
	1948	„	1950	10,3	0,0	0,0	0,0					1,7
3	1947	B. Udycz	1948	0,0	48,1	0,0	0,0				0,8	
	1948	Sobieszyński	1949					0,0	0,0	0,0		2,2
	1949	Eckendorfer	1950	1,9	0,0	0,0	1,7					3,3
4	1947	B. Udycz	1949	5,4	73,8	15,5	8,4				3,1	
	1949	Eckendorfer	1950	8,2	90,5	12,7	46,0	7,1	11,9	4,6		1,6
5	1946	bez nazwy	1948	0,0	5,2	0,0	0,0				1,4	
	1948	Sobieszyński	1949					0,0	1,3	76,2		0,0
	1949	Anthony	1950	3,6	75,5	0,0	0,0					3,2
6	1947	B. Udycz	1949	1,7	0,0	0,8	0,0				2,2	
	1949	Eckendorfer	1950	5,0	0,0	1,6	0,0	2,0	0,0	52,0		2,0
	1952	„	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,1		0,0
7	1946	bez nazwy	1948	0,0	28,4	7,1	26,2				5,5	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	0,0	0,0		0,0
	1949	Anthony	1950	4,0	1,6	1,8	0,0					
8	1947	B. Udycz	1949	2,8	0,7	2,7	23,2				0,0	
	1949	Eckendorfer	1950	8,8	5,8	14,0	62,0	0,0	0,0	1,7		11,3
9	1947	B. Udycz	1949	3,3	0,0	1,2	0,0				2,6	
	1949	Eckendorfer	1950	7,7	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	1,7		8,5
10	1949	Sobieszyński	1950	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7		0,0
11	1946	bez nazwy	1948	18,8	12,3	17,2	55,9				4,9	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	0,0	3,4		0,0
	1948	„	1950	18,2	6,3	35,6	17,6					4,8

TABELA III (c. d.)

Nr próbki głowni No of smut sample	Rok zbioru Collected in	Żywiciel Host	Rok badania Year of investigation	% roślin porażonych % of smutted plants								
				Lischower	Żółty Lochowa	Richland	Gopher	Monarch	Nicol	Camas	Fulghum Nr 90	Fulghum Nr 708
12	1946	bez nazwy	1948					0,0	63,7	2,2		7,0
	1948	Eckendorfer	1949	19,0	0,0	43,5	39,4				3,7	
	1949	„	1950	75,0	0,0	45,6	90,7	3,9	48,2	5,9		3,8
	1952	„	1953						15,7			
13	1946	bez nazwy	1948	1,3	1,7	3,1	0,0				5,8	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	0,0	0,0		0,0
	1948	„	1950	8,1	0,0	2,5	2,1					5,7
14	1947	B. Udycz	1949	0,0	37,5	14,8	33,0					
	1949	Eckendorfer	1950	0,0	57,5	48,3	91,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
	1952	„	1953	0,0	88,2	44,6	0,0	0,0	0,0	0,0		1,2
15	1946	bez nazwy	1948	0,0	8,6	0,0	0,0				7,1	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	0,0	0,0		0,0
	1948	„	1950	2,1	0,5	0,0	0,0					1,9
16	1946	bez nazwy	1948	0,0	7,6	1,0	0,0				8,9	
	1948	Eckendorfer	1949					0,0	4,3	44,4		0,0
	1948	„	1950	1,6	0,0	0,0	0,0					0,0
17	1949	Sobieszyński	1950	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		2,0
	1950	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	1952	„	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,1
29	1949	bez nazwy	1951	0,0	1,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		38,9
	1951	Eckendorfer	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,3
30	1949	bez nazwy	1951	0'0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		57,7
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.0		2,4
	1952	„	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3		0,0
36	1949	bez nazwy	1951	0,0	73,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0		2,8
	1951	Eckendorfer	1953	0,0	90,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
38	1949	bez nazwy	1951	0,0	1,6	1,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
39	1949	bez nazwy	1950	0,0	6,7	0,0	0,0	6,3	0,0	1,6		0,0
43	1949	bez nazwy	1950	5,7	0,0	33,3	4,8	0,0	16,7	35,9		2,1
	1950	Eckendorfer	1952	0,0	6,0	13,6	0,0	11,0	6,3	56,6		1,3
44	1949	bez nazwy	1950	0,0	0,0	2,1	2,5	0,0	0,0	9,1		0,0
	1950	Eckendorfer	1952	1,8	1,2	4,2	0,0	0,0	0,0	38,9		0,0
	1952	„	1953	0,0	7,8	6,2	0,0	1,2	0,0	75,3		0,0

TABELA III (c. d.)

Nr próbki głowni No of smut sample	Rok zbioru Collected in	Żywiciel Host	Rok badania Year of investigation	% roślin porażonych % of smutted plants								
				Lischower	Żółty Lochowa	Richland	Gopher	Monarch	Nicol	Camas	Fulghum Nr 90	Fulghum Nr 708
45	1949	bez nazwy	1950	1,8	24,4	39,6	12,0	5,9	5,1	0,0		0,0
	1950	Eckendorfer	1952	1,5	16,9	35,7	0,0	0,0	3,1	0,0		1,3
46	1949	bez nazwy	1951	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,4	0,8		64,3
	1951	Eckendorfer	1953	0,0	1,3	5,6	0,0	0,0	0,0	1,5		2,7
51	1949	bez nazwy	1951	0,0	46,3	26,9	0,0	1,5	0,0	1,8		69,6
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	1952	„	1953	0,0	15,9	3,8	1,3	0,0	2,1	4,1		2,3
60	1949	bez nazwy	1951	11,5	67,5	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	
	1951	Eckendorfer	1952	5,8	6,7	1,3	0,0	0,0	3,9	0,0		0,0
73	1949	bez nazwy	1951	2,5	0,0	2,1	0,0				1,4	
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,3
	1952	„	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
79	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	2,1	0,0				1,4	
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	1,3	1,2	0,0	0,0	0,0		0,0
87	1949	bez nazwy	1951	0,0	8,5	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
88	1949	bez nazwy	1951	0,0	59,7	1,8	0,0	26,7	1,5	9,5	1,3	
	1951	Eckendorfer	1952	1,6	23,8	1,4	0,0	4,8	0,0	10,0		0,0
	1952	„	1953	0,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4		0,0
89	1949	bez nazwy	1951	0,0	2,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	
90	1949	bez nazwy	1951	7,1	46,6	8,2	0,0	0,0	0,0	10,2	4,2	
91	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	0,0	0,0				1,4	
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	1952	„	1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
93	1949	bez nazwy	1951	0,0	5,2	2,5	12,9	0,0	0,0	0,0	3,1	
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2		1,1
94	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	2,8	20,8	4,2	
	1951	Eckendorfer	1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
98	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,6
101	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,7
102	1949	bez nazwy	1951	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		2,9

TABELA IV

Wyniki zakażań wybitnie odpornych i silnie podatnych odmian owsa w latach 1948 – 1953
Inoculation of a series of highly resistant and strongly susceptible oat varieties in 1948–1953

Nr próbki głowni No of smut sample	Odmiany odporne Najwyższy % roślin porażonych Resistant varieties Highest % of smutted plants observed				Odmiany podatne Najniższy % roślin porażonych Susceptible varieties Lowest % of smutted plants observed				
	Lelina	Black Mesdag	Gothland	Markton	Anthony	Black Diamond	Victory	Eckendorfer Früh	Sobieszyński
1	0,0	0,0	0,0	0,0	100		91,2	61,2	15,6
2	0,0	0,0	0,0	0,0	100	91,5	100	100	93,7
3	0,0	0,0	0,0	0,0	100	92,0	100	88,1	73,3
4	0,0	1,5	0,0	0,0	93,8		97,2	92,1	38,2
5	1,3	0,0	0,0	0,0	100	89,9	100	88,1	67,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	97,0		100	94,1	79,7
7	0,0	0,0	0,0	0,0	100	90,3	100	100	74,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	100		100	95,6,	80,2
9	0,0	0,0	0,0	0,0	100		100	97,6	80,9
10	0.0	0,0	0,0		98,0		98,5	100	
11	4,3	0,0	0,0	0,0	91,6	92,3	94,8	100	92,0
12	0,7	0,0	0,0	0,0	92,7	65,1	90,0	86,7	45,9
13	0,0	0,0	0,0	0,0	100	93,4	97,3	94,7	87,7
14	0,0	0,0	0,0		100		96,8	88,2	47,4
15	0,0	0,0	0,0	0,0	98,4	93,9	95,5	98,2	82,8
16	0,0	0,0	0,0	0,0	100	85,7	98,6	97,6	74,0
17	0,0	0,0	0,0		98,5	61,4	89,1	93,8	
29	0,0	0,0	0,0		100	50,7	100	97,1	
30	0,0	0,0	0,0		100	47,7	100	91,8	

TABELA IV (c. d.)

Nr próbki głowni No of smut sample	Odmiany odporne Najwyższy % roślin porażonych Resistant varieties Highest % of smutted plants observed				Odmiany podatne Najniższy % roślin porażonych Susceptible varieties Lowest % of smutted plants observed				
	Lelina	Black Mesdag	Gothland	Markton	Anthony	Black Diamond	Victory	Eckendorfer Früh	Sobieszyński
36	0,0	0,0	0,0		100	61,4	100	98,2	
38		0.0	0,0		26.3	31.4	96.9	98.4	
39	4,4	0,0	0,0		90.7		33,9	75.0	
43	0,0	0,0	0.0		100	84,6	100	100	
44	0,0	0,0	0.0		100	96,1	91,3	88,4	
45	0,0	0,0	0,0		100	61,5	82,7	71.6	
46	0,0	0,0	0,0		100	44,3	100	96,1	
51		0,0	0,0		100	59,3	100	90.2	
60		0,0	0,0		100	34,4	95,4	92,2	
73		1,4				71,9	100	91,4	
79		0,0				94.3	100	98,4	
87		0.0	0,0		91.3	73,7	100	100	
88		0.0	0,0		95.7	48,1	100	97,1	
89		0.0	0.0		54.2	75,0	100	96,1	
90		0.0	0,0		95,3	87,8	94,6	100	
91		1,3	0,0			84,6	100	94,7	
93		1,3	0,0		57,4	64.3	100	88.0	
94		3,1	0.0		94,6	77.4	98,3	96,5	
98		1,6	0,0		100	100	88.6	93,5	
101		0,0	0,0		100	97,1	100	100	
102		0.0	0.0		98.6	95,7	100	100	

Rzut oka na liczby zestawione w tabeli III pozwala przede wszystkim stwierdzić, że w wielu wypadkach nie ma zgodności w stopniu porażenia tej samej odmiany daną próbką głowni w różnych latach. Obok małych wahań, powodujących przesunięcia o jedną klasę porażenia (patrz niżej), wystąpiły niejednokrotnie różnice bardzo duże od bardzo słabego do silnego porażenia lub na odwrót.

Przyczyny zaobserwowanych różnic mogą być wielorakie. Jedne z nich leżą po prostu w granicach błędu doświadczalnego wynikającego z naturalnej zmienności badanej cechy. Przy wysiewie 100 ziarn jednej kombinacji, bez powtórzeń, liczba roślin zebranych z poletka była z reguły mniejsza od 100, a na skutek różnych szkód i dużej śmiertelności roślin spadała niekiedy poniżej 50 lub nawet 30. Przy tak małej liczebności próby, granice przypadkowych wahań są dość szerokie, tym szersze im mniejsza jest liczba osobników w próbce służącej do obliczenia procentu porażenia.

Granice przedziału ufności w % jednej z dwu alternatyw przy określonym współczynniku ufności (P) i dla danej liczebności próby można znaleźć w tablicach statystycznych (por. S n e d e c o r — 25; tabl. 11). Dla przykładu podaję zestawienie odnośnych liczb dla kilku wypadków przy przyjęciu za współczynnik ufności P = 95%.

TABELA A

Granice przedziału ufności w % przy P = 95%

Znaleziony % roślin porażonych	Liczebność próby		
	30	50	100
10%	2 — 27	3 — 22	5 — 18
30%	15 — 50	18 — 44	21 — 40
50%	31 — 69	36 — 64	40 — 60

Wynika stąd, że w przytoczonych wypadkach różnice kilkunasto- a nawet dwudziestokilkoprocentowe nie dowodzą jeszcze istotności różnicy między równoległymi próbami. O ile próby te nie są zbyt małe, to te przypadkowe wahania nie przesuwają na ogół wyniku więcej niż o jedną klasę porażenia przyjętej przeze mnie 5-stopniowej skali wrażliwości (patrz niżej, rozdział III). Obliczenia oparte na mniejszych próbach (poniżej 30 osobników) są oczywiście niepewne, obarczone dużym błędem. Wyniki takie, zresztą stosunkowo rzadkie, zaznaczone są w tabelach odmiennym drukiem (kursywą).

Drugą przyczyną wahań stopnia porażenia mogą być niejednakowe warunki środowiska w czasie wegetacji. Pomimo największych starań nie da się wykonać dwóch prób w warunkach zupełnie identycznych; jest to tym trudniejsze im więcej materiału musimy przebadać, im więcej po-

trzeba miejsca i czasu na wykonanie doświadczenia. Odnosi się to również do wypadków, kiedy dwie równoległe próby badane są w różnych latach. Wchodzą tu w grę różnice wilgotności i temperatury gleby w czasie kiełkowania nasion, różnice terminu wysiewu i pikowania roślin i wreszcie wilgotności i żyzności gleby oraz przebiegu pogody w okresie wzrostu roślin w polu. Toteż niektórzy badacze przypisują obserwowane przez siebie różnice w procencie porażenia równoległych prób w pewnej mierze wpływowi niejednakowych warunków zewnętrznych (Tervet, 1942). Trzeba jednak podkreślić, że w dotychczasowych badaniach (por. Lasser 1937, Letowa, 1949, Nicolaisen 1931, Roemer 1938, Voss 1941) metoda Reeda okazała się najbardziej pewna i skuteczna i jest rzeczą mało prawdopodobną, aby przy dokładnym jej stosowaniu późniejsze wpływy zewnętrzne działające na rośliny w okresie wegetacji mogły w bardzo silnym stopniu przesunąć wyniki porażenia.

Wreszcie pomimo zastosowania środków ostrożności, mających na celu izolację poszczególnych próbek głowni w trakcie ich rozmnażania, zbioru i przechowania, istnieje zawsze pewna możliwość obcych domieszek, przede wszystkim w czasie wegetacji w polu, kiedy prądy powietrza mogą przenosić zarodniki głowni z jednych roślin na drugie. W ten sposób może nastąpić zanieczyszczenie jednej populacji głowni drugą, co — zwłaszcza w ciągu kilku pokoleń — może w pewnym stopniu zmienić charakter populacji.

Omówione wyżej przyczyny nie wystarczają do wytłumaczenia większych, zasadniczych różnic w porażeniu tej samej odmiany daną próbką głowni w różnych latach. Niewątpliwie główną przyczyną tych niezgodności są wyraźne różnice w wirulencji materiału głowni branego każdorazowo do zakażeń. Materiał chlamydospor był, jak zaznaczono, reprodukowany co roku lub co drugi rok na pewnych odmianach wrażliwych; ta sama odmiana owsa była więc w różnych latach zakażana bądź materiałem oryginalnym zebranym w terenie, bądź pochodzącym z reprodukcji, przy czym pasaż przez niektóre odmiany żywiciela mógł spowodować zmiany w składzie użytej populacji głowni i zmienić stopień wirulencji próbki.

Tak np. owies Żółty Lochowa został w 1948 r. silnie porażony (72%) próbką głowni nr 2, a w 1950 r. ta sama próbka rozmnożona w międzyczasie na owsach Eckendorfer Früh i Victory nie poraziła go wcale (0%). Odwrotnie próbka nr 5 poraziła w 1948 r. owies Żółty Lochowa w bardzo słabym stopniu (5,2%), a jej reprodukcja (na owsie Anthony) spowodowała w 1950 r. porażenie bardzo silne (75,5%). Podobne różnice uzyskano przy zakażaniu tego owsa populacjami nr 3 i 51. Analogiczne przykłady niezgodności wyników zakażania w różnych latach zaobserwowano także u niektórych innych odmian; np. owies Gopher uległ w 1950 r. bardzo

silnemu porażeniu (91,5%) próbką głowni Nr 14 rozmnożoną na odmianie Eckendorfer, w 1953 r. natomiast próbka ta po dalszym dwukrotnym pasażu przez Eckendorfer nie poraziła go wcale (0%). Wreszcie owies Fulghum zakażony materiałem oryginalnym próbek nr 30, 46, 51 zebranym w terenie w 1949 r. wykazał w 1950 r. wysoki stopień porażenia, natomiast w 1951 r. te same próbki głowni po dwukrotnym pasażu przez Eckendorfer nie poraziły go wcale lub bardzo słabo.

Podobne fakty były już uprzednio obserwowane w doświadczeniach Nicolaisena (1934), Schattenberga (1934) i Vossa (1941), którzy w kilku wypadkach stwierdzili, że nawet bardzo podatna odmiana owsa może wywołać zmiany agresywności rozmnażanej na niej populacji głowni i to zarówno w kierunku zwiększenia, jak i zmniejszenia jej wirulencji w stosunku do określonych odmian testowych.

Aby więc zbadać zróżnicowanie biotypów głowni występujących na danym obszarze kraju należy, jak to już podkreślił Voss, zakażać odmiany testowe materiałem zebranym wprost z terenu. W praktyce jednak nie zawsze jest to możliwe, gdyż często materiał zakaźny jest za szczupły, albo też szczupłość miejsca i środków nie pozwala na równoczesne przebadanie wielkiej liczby próbek głowni w tym samym sezonie. Toteż i niniejsza klasyfikacja biotypów głowni tylko w części odnosi się do materiałów oryginalnych zebranych wprost z terenu, część bowiem próbek była brana do badań dopiero po jedno- lub kilkukrotnym pasażu przez którąś z wrażliwych odmian owsa.

Podział badanych w niniejszych doświadczeniach populacji głowni pyłkowej owsa na grupy podobnych do siebie biotypów (grupy ras) przeprowadzony na podstawie reakcji z serią testową złożoną z siedmiu odmian przedstawia tabela V. Numery próbek głowni odpowiają numerom tabeli II, gdzie podane jest pochodzenie poszczególnych próbek, obok podany jest rok, z którego pochodził materiał zakaźny badany w odnośnym doświadczeniu.

W zestawieniu tym nie uwzględniono wszystkich badanych próbek głowni, a jedynie te, które dawały z odmianami testowymi zdecydowaną i wyraźną reakcję pozytywną lub negatywną. Celem uproszczenia klasyfikacji przyjęto mianowicie dla oznaczenia stopnia wirulencji głowni skalę dwustopniową. Za reakcję negatywną (odporność) uznano wypadki, gdzie liczba roślin porażonych nie przekraczała 10%, za reakcję pozytywną (wrażliwość) wypadki, gdzie liczba porażonych roślin wynosiła co najmniej 30%. Nie brano natomiast pod uwagę reakcji pośrednich (między 10 a 30% porażenia) aby o ile możności wyeliminować wahania czysto przypadkowe. Z tego powodu nie uwzględniono w klasyfikacji tych populacji, które z niektórymi odmianami dawały reakcje pośrednie (klasa 2 według skali 5-stopniowej). Nie mogły rów-

TABELA V

Klasyfikacja 44 populacji głowni pyłkowej owsa na podstawie reakcji 7 odmian testowych
Classification of 44 populations of smut on the basis of their reaction with 7 differential varieties

Odmiana Variety	Grupy ras* / Race groups*							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lischower Früh	—	—	—	—	—	+	—	—
Żółty Lochowa	—	+	—	—	+	—	+	—
Richland	—	—	—	—	+	+	+	+
Gopher	—	—	—	—	—	+	+	+
Nicol	—	—	—	—	—	—	—	+
Camas	—	—	+	—	—	—	—	—
Fulghum	—	—	—	+	—	—	—	—
Nr próbki głowni i rok zbioru № of smut sample and year of its reproduction	1 1952 2 1948 9 1949 10 1949 13 1948 15 1948 17 1949 17 1950 17 1952 29 1951 30 1951 30 1952 38 1949 39 1949 44 1949 46 1951 51 1951 60 1951 73 1951 73 1952 79 1951 87 1949 89 1949 91 1951 91 1952 93 1951 94 1951 98 1949 101 1949 102 1949	36 1949 36 1951	6 1949 6 1952 16 1948 44 1950 44 1952	29 1949 30 1949 46 1949	14 1952	1 1949	14 1949	12 1949

* Objaśnienie: + reakcja pozytywna (30 — 100% roślin porażonych)
— reakcja negatywna (0 — 10% roślin porażonych)
Remark: + positive reaction (30 — 100% smut)
— negative reaction (0 — 10% smut)

nież zostać sklasyfikowane próbki nr 3, 5 i 7, ponieważ nie zakażono nimi pełnej serii wzorcowej równocześnie. W związku ze zmianami wirulencji niektórych próbek głowni spowodowanymi pasażem przez wrażliwe odmiany owsa, na jakich je w toku doświadczeń rozmnażano, różne reprodukcje tych samych próbek (oznaczone tym samym numerem) badane w różnych latach zostały w niektórych wypadkach zaliczone do różnych grup. Dotyczy to np. próbek nr 1, 14, 29, 30, 44 i 46.

Ogółem sklasyfikowano 44 populacje głowni z różnych lat, pochodzące od 31 próbek oryginalnych zebranych w terenie. Materiał ten podzielono na 8 grup ras.

Grupy te nie są identyczne z grupami wydzielonymi w badaniach poprzednich wykonywanych w Dublanach (Miczyński, 1952); jednakże klasyfikację niniejszą, opartą na liczniejszym materiale wyników, lepiej dobranej serii odmian testowych i racjonalniejszej ocenie stopnia wrażliwości, uważam za lepszą i miarodajniejszą od poprzedniej.

Najliczniejszą grupą ras jest grupa I obejmująca populacje najmniej agresywne, które nie porażają w silniejszym stopniu żadnej z 7 odmian testowych. Należy tutaj znaczna większość, bo 68% zbadanych populacji głowni ze wszystkich rejonów Polski. Grupa II obejmuje populacje porażające jedynie owies Żółty Lochowa. Należy tu próbka nr 36 z Mikulic. Do grupy III należą populacje porażające odmianą Camas, a więc nr 6 ze Zwięczycy, nr 16 z Polanowic oraz reprodukcje próbki nr 44 z Biskupic z 1950 i 1952 r., której materiał oryginalny zebrany w 1949 r. został zaliczony do grupy I najmniej agresywnej. W grupie IV znalazły się oryginalne próbki populacji nr 29, 30 i 46, (Zameczek, Kościeszyn i Sucha) z 1949 r. porażające silnie owies Fulghum. Ich późniejsze reprodukcje wskutek utraty zdolności porażania Fulghum zostały zaliczone do grupy I.

Bardziej agresywne populacje głowni porażające silnie 2 lub 3 odmiany wzorcowe zaliczono do V, VI i VII grupy ras, przy czym w grupie VI znalazła się populacja nr 1 (Nowy Sącz) z 1949 r., której reprodukcja z 1952 r. została zaliczona do najmniej agresywnej grupy I, do grupy VII zaliczono materiał z 1949 r. populacji nr 14 z Charzewic, a jej reprodukcję z 1952 r. do grupy V. Najbardziej agresywna, okazała się próbka nr 12 z Rokicin (grupa VIII) porażająca silnie 4 odmiany wzorcowe: Lischower Früh, Richland, Gopher i Nicol.

Charakterystyczne jest stwierdzenie wyraźnej przewagi populacji najmniej agresywnych stanowiących — jak podano powyżej — 68% sklasyfikowanych populacji głowni. Podobną wyraźną przewagę najmniej agresywnych populacji stwierdzili w Niemczech Nicolaisen (1931), Schattenberg (1934) i Voss (1941). Inne stosunki stwier-

dzono w Rumunii, gdzie według Radulescu (1935) zdają się przeważać biotypy głowni odznaczające się większą agresywnością.

Niewątpliwie, wobec stwierdzonego selektywnego oddziaływania odmian żywiciela, skład i stopień agresywności populacji głowni w danej okolicy zależeć będzie w dużej mierze od tego, jakie odmiany owsa są w tym rejonie uprawiane. Zależnie od własności i stopnia wrażliwości czy odporności odmian owsa, rozpowszechniają się z biegiem czasu biotypy głowni bardziej lub mniej agresywne. Tak na przykład, jak podają Reed i Stanton (1936), wskutek zwiększenia się obszaru uprawy owsów typu Fulghum w Stanach Texas, Oklahoma i Kanzas rozpowszechniły się tam agresywne biotypy głowni pyłkowej i zwartej posiadające zdolność porażania tych odmian.

Porównując wyniki klasyfikacji obecnie badanych biotypów głowni z rezultatami otrzymanymi w Dublanach w latach 1940 — 1943 (Miczyński, 1952) widzimy, że materiał dublański zawierał większą stosunkowo liczbę populacji bardziej wirulentnych. Wynika to po części z zastosowania różnych metod klasyfikacji próbek, po części jednak z rzeczywistych różnic między obu materiałami.

Ścisłe porównanie wyników obu serii doświadczeń nie jest możliwe ponieważ asortyment testowy nie był w obu wypadkach identyczny. Przyjmując wszakże dla materiałów badanych w Dublanach obecny sposób klasyfikacji biotypów głowni i uwzględniając wyniki uzyskane z zakażenia 5 odmian testowych wspólnych obu doświadczeniom, tj.: Lischower, Früh, Żółty Lochowa, Richland, Gopher, i Fulghum, możemy stwierdzić, że większość populacji głowni badanych w Dublanach mieści się na ogół w grupach ras ustalonych obecnie. Jedynie próbka z Mszańca odróżnia się od nich większą agresywnością wyrażającą się w zdolności porażania w silnym stopniu czterech odmian: Lischower, Żółty Lochowa, Gopher i Richland. Do tej grupy należy też prawdopodobnie zaliczyć próbki z Mydlnik i Bieniakoń. Populacje te należą najwidoczniej do osobnej grupy ras, którą można by prowizorycznie oznaczyć numerem IX.

Z dotychczasowych doświadczeń wynikają następujące wnioski odnośnie metodyki badań wrażliwości odmian oraz prób klasyfikacji ras fizjologicznych głowni owsa:

1. Ażeby zbadać zróżnicowanie ras fizjologicznych głowni występujących w danym rejonie należy zakażać testową serię odmian materiałem chlamydospor zebranym wprost z terenu, gdyż przy reprodukcji materiału zakaźnego mogą nastąpić zmiany jego wirulencji.

2. Liczba ziarn wysiewanych w jednej próbie mającej służyć do obliczenia procentu porażenia nie powinna być mniejsza od 90 — 100, aby wynik nie był obarczony zbyt dużym błędem, przy czym pożądane jest stosowanie dwóch powtórzeń. Ogranicza to wprawdzie ilość prób, jakie

można wykonać w jednym sezonie, ale za to zwiększa wiarogodność wyników.

3. Rozmnażanie kolekcji próbek głowni na jednej odmianie wrażliwej (np. Eckendorfer Früh) prowadzi niekiedy do dużych zmian wirulencji. Ażeby o ile możności utrzymać charakter wirulencji poszczególnych próbek przez szereg pokoleń, należałoby wypróbować stosowaną przez amerykańskich badaczy metodę reprodukowania poszczególnych próbek na częściowo odpornych odmianach owsa, przy czym określoną rase fizjologiczną głowni rozmnaża się na odmianach charakteryzujących najlepiej daną rasę przez wyraźną wobec niej wrażliwość.

BADANIA KOLEKCJI ODMIAN OWSA NA ODPORNOŚĆ PRZECIWKO GŁOWNI PYŁKOWEJ

Równolegle z doświadczeniami mającymi na celu zbadanie specjalizacji ras fizjologicznych głowni pyłkowej owsa w materiale zebranym w różnych dzielnicach Polski, przeprowadziłem w latach 1948, 1952 i 1953 dalsze badania odpornościowe na większej kolekcji odmian owsa przy użyciu jednej lub kilku próbek głowni.

Kolekcja wzięta do doświadczeń obejmowała ogółem 100 odmian należących do gatunków *Avena sativa, Avena nuda, Avena byzantina* i *Avena strigosa*. Badane odmiany prowadzone były (poza nielicznymi wyjątkami) w czystych liniach, aby — o ile możności — uniknąć błędów spowodowanych niejednorodnością materiału.

W 1948 r. zbadano 15 odmian przeważnie pochodzenia amerykańskiego, nadesłanych przez Biuro Uprawy Roślin Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych z Beltsville (Ma). Każdą odmianę zasiano w 2 powtórzeniach po 100 ziarn. Do zakażenia użyto próbki głowni nr 12 z Rokicin pow. Nowy Targ. Ziarno zakażono metodą Reeda i wysiano w dniu 26.IV.

W 1952 r. zbadano dalszych 85 odmian, w tym odmiany amerykańskie, niemieckie, bułgarskie, czeskie, węgierskie i szereg nowszych odmian hodowli polskiej. I tutaj zastosowano wysiew w dwóch powtórzeniach po 100 ziarn. Zasiewu dokonano w dniach 4 — 7.IV.

Wobec dużej liczby badanych odmian, nie można było zakazić całego materiału jedną próbką głowni, dlatego użyto do tego celu zarodników trzech populacji głowni: nr 29 (Zameczek), nr 30 (Kościeszyn) i nr 46 (Sucha) z 1951 r., zaliczonych do I grupy ras.

Przeciętna liczba roślin na poletku w momencie zbioru wynosiła 66; wobec zastosowania dwóch powtórzeń, przeciętna liczba roślin jednej odmiany wynosiła 132.

Wyniki zakażeń uzyskane w tych dwóch doświadczeniach zebrane są w tabeli VI. W ostatniej rubryce tej tabeli podano stopień wrażliwości

odmian według skali przyjętej w poprzednich doświadczeniach (Miczyński, 1952, 1953):

TABELA B

Procent roślin porażonych	Określenie	Stopień porażenia (klasa)
0 %	zupełnie odporny	0
0,1 — 10 %	odporny	1
10,1 — 30 %	słabo podatny	2
30,1 — 60 %	podatny	3
60,1 — 100 %	silnie podatny	4

W zestawieniu tym obejmującym blisko 100 odmian (kilka odmian reprezentowanych jest dwukrotnie, przez dwie różne linie) poważny odsetek, bo 45%, stanowią odmiany odporne na użyte do zakażania populacje głowni (stopień porażenia 0 lub 1), drugą równie liczną grupę stanowią odmiany silnie wrażliwe (stopień 4). Natomiast jest rzeczą charakterystyczną, że liczba odmian zaliczonych do pośrednich klas wrażliwości (stopień 2 i 3) jest stosunkowo mała, wynosi zaledwie 10%. Większość odmian dała zatem wyraźną i zdecydowaną reakcję pozytywną lub negatywną, co m. in. świadczy o tym, że zastosowana metoda badania wrażliwości na głownię jest dobra i skuteczna. Podobne stosunki zaobserwowano również, choć nie tak wyraźnie, w badaniach poprzednich (Miczyński 1952).

Znaczna część odmian owsów zestawionych w powyższej tabeli była już dawniej niejednokrotnie badana na wrażliwość na głownię. Odnosi się to przede wszystkim do większości odmian niemieckich, badanych w doświadczeniach Rosenstiela (1930), Nicolaisena (1934) i Vossa (1941) oraz amerykańskich, zbadanych przez Reeda (1940), Reeda i Stantona (1936), Coffmanna (1945), Hansinga (1946), Stantona (1937, 1942), Holtona i Rodenhisera 1948) i in. Wyniki uzyskane w niniejszych doświadczeniach są na ogół zgodne z wynikami tych badaczy.

Do owsów, które nie uległy wcale porażeniu, należą wszystkie badane odmiany owsa szorstkiego *Avena strigosa*, którego odporność na głownię porażającą owies siewny znana jest od dawna (Miczyński, 1952). Wybitną odpornością odznaczają się również odmiany owsa śródziemnomorskiego *Avena byzantina*. Większość z nich to owsy hodowli amerykańskiej (np. Fultex, Victorgrain, Osage, Columbia), poza tym australijska odmiana Bond i bułgarska Sofia 6. Na 13 odmian *Avena byzantina* 5 nie uległo wcale porażeniu, a 6 było porażonych bardzo słabo (klasa 1); jedna tylko odmiana (Mulga) wykazała porażenie stopnia 3.

TABELA VI

Procenty porażenia odmian owsów głownią pyłkową w doświadczeniach wykonanych w latach 1948 i 1952

Infection of oat varieties with smut in experiments of 1948 and 1952

L. p. No	Nr kolekcji No of oat collection	Odmiana Variety	Głownia Smut: Gatunek Species*	Głownia Smut: Nr próbki No of sample	Głownia Smut: Grupa ras Race group	Głownia Smut: Rok badań Year	Średnia liczba roślin na poletku Average number of plants	Średni % roślin porażonych Average no. of smutted plants	Stopień porażenia Degree of infection
1	1	*Av. strigosa* var. *typica* 5081 z Portugalii	*A. str.*	29	I	1952	67,5	0,0	0
2	2	*Av. strigosa* var. *typica* 9411 z Portugalii	*A. str.*	29	I	1952	78,0	0,0	0
3	3	*Av. strigosa orcadensis* var. *nigra*, 9249 z Portugalii	*A. str.*	29	I	1952	70,5	0,0	0
4	158	*Av. strigosa* var. *typica*	*A. str.*	46	I	1952	59,0	0,0	0
5	160	*Av. strigosa orcadensis* var. *intermedia*	*A. str.*	46	I	1952	73,5	0,0	0
6	181	Fultex C. I. 3531	*A. byz.*	12	VIII	1948	71,5	0,0	0
7	187	Red Rustproof C. I. 1815	*A. byz.*	12	VIII	1948	61,5	0,0	0
8	188	Stanton C. I. 3855	*A. sat.*	12	VIII	1948	64,5	0,0	0
9	189	Cedar C. I. 3314	*A. byz.* × *A. sat.*	12	VIII	1948	58,5	0,0	0
10	190	Eaton C. I. 3908	*A. sat.*	12	VIII	1948	69,0	0,0	0
11	193	Goldwin C. I. 4237	*A. sat.*	12	VIII	1948	61,0	0,0	0
12	194	Columbia C. I. 2820	*A. byz.*	12	VIII	1948	62,0	0,0	0
13	195	Victorgrain C. I. 4554	*A. byz.*	12	VIII	1948	55,0	0,0	0
14	76	Rotenburger Schwarz	*A. sat.*	29	I	1952	69,0	0,0	0
15	83	Early Nr 1	*A. sat.*	29	I	1952	52,0	0,0	0
16	85	Early Nr 2	*A. sat.*	29	I	1952	58,0	0,0	0
17	89	Cornelian C. I. 1242	*A. sat*	29	I	1952	55,5	0,0	0
18	96	Algerian	*A. byz.*	29	I	1952	58,0	0,0	0

* Objaśnienia skrótów: *A. sat.* = *Avena sativa*
A. str. = *Avena strigosa*
A. byz. = *Avena byzantina*
A. n. = *Avena nuda*

TABELA VI (c. d.)

L. p. No	Nr kolekcji No of oat collection	Odmiana Variety	Głownia Smut: Gatunek Species	Nr próbki No of sample	Grupa ras Race group	Rok badań Year	Średnia liczba roślin na poletku Average number of plants	Średni % roślin porażonych Average no of smutted plants	Stopień porażenia Degree of infection
19	103	Rusota	*A. sat.*	29	I	1952	59,0	0,0	0
20	120	Kraffts Rheinischer Gelbhafer	*A. sat.*	29	I	1952	81,5	0,0	0
21	144	Więcławicki Jubileuszowy	*A. sat.*	30	I	1952	85,5	0,0	0
22	151	Mortgage	*A. byz.*	30	I	1952	73,0	0,0	0
23	156	Schwarzer Präsident	*A. sat.*	46	I	1952	76,5	0,0	0
24	211	Antoniński Najwcześniejszy	*A. sat.*	46	I	1952	75,5	0,0	0
25	212	Jeżewski	*A. sat.*	46	I	1952	63,5	0,0	0
26	149	Bond C. I. 2733	*A. byz.*	30	I	1952	80,0	0,6	1
27	140	Schwarzer Präsident	*A. sat.*	30	I	1952	74,5	0,7	1
28	154	Sterisch C. I. 2891	*A. byz.*	46	I	1952	79,5	0,7	1
29	157	Sofia 6	*A. byz.*	46	I	1952	71,0	0,7	1
30	214	Kompolti F.	*A. sat.*	46	I	1952	63,0	0,8	1
31	50	Puławski Wczesny	*A. sat.*	46	I	1952	65.5	0,8	1
32	210	Chlumecki Zlaty	*A. sat.*	46	I	1952	78,0	1,3	1
33	198	Bonda C. I. 4329	*A. sat.*	12	VIII	1948	64.0	1,5	1
34	97	Early Burt	*A. byz.*	29	I	1952	63,5	1,6	1
35	197	Forvic C. I. 4164	*A. sat.*	12	VIII	1948	45.5	1,7	1
36	192	Osage C. I. 3991	*A. byz.*	12	VIII	1948	43,5	2,3	1
37	87	Rainbow	*A. sat.*	29	I	1952	60,5	2,5	1
38	199	Mindo C. I. 4328	*A. sat.*	12	VIII	1948	61.5	3,1	1
39	101	Green Russian	*A. sat.*	29	I	1952	74,0	6,0	1
40	102	Minrus	*A. sat.*	29	I	1952	72,0	6,3	1
41	100	Cartier	*A. sat.*	29	I	1952	55,0	6,5	1
42	92	Iogold	*A. sat.*	29	I	1952	59,5	6,9	1
43		Grodkowicki	*A. sat.*	46	I	1952	81,5	8,5	1
44	155	Moorhafer	*A. sat.*	46	I	1952	84,5	9,6	1
45	191	Benton C. I. 3910	*A. sat.*	12	VIII	1948	55,0	10,0	1
46	121	Endress Weisshafer	*A. sat.*	30	I	1952	65,0	12,1	2

TABELA VI (c. d.)

L. p. No	Nr kolekcji No of oat collection	Odmiana Variety	Gatunek Species	Głownia Smut: Nr próbki No of sample	Głownia Smut: Grupa ras Race group	Rok badań Year	Średnia liczba roślin na poletku Average number of plants	Średni % roślin porażonych Average no of smutted plants	Stopień porażenia Degree of infection
47	45	Dregeruw Zlaty	*A. sat.*	29	I	1952	70,0	12,1	2
48	104	Vanguard	*A. sat.*	29	I	1952	72,0	12,6	2
49	66	Fichtelgebirgshafer	*A. sat.*	29	I	1952	68,5	14,6	2
50	47	Dorosinski Zlaty	*A. sat.*	29	I	1952	75,0	17,3	2
51	148	Red Rustproof	*A. byz.*	30	I	1952	69,0	18,9	2
52	79	Odalhavre	*A. sat.*	29	I	1952	63,5	35,2	3
53	23	Sołacki	*A. sat.*	29	I	1952	68,0	41,9	3
54	98	Mulga	*A. byz.*	29	I	1952	69,0	42.0	3
55	8	*Avena nuda* z Gumnisk	*A. n.*	29	I	1952	65,0	48,7	3
56	70	v. Kalbens Vienauer Weisshafer	*A. sat.*	29	I	1952	54,5	61,2	4
57		Hozicki bily	*A. sat.*	46	I	1952	57,0	68,3	4
58	95	White Cross	*A. sat.*	29	I	1952	66,5	70,9	4
59	88	Carleton	*A. sat.*	29	I	1952	59,0	72,1	4
60	125	Peragis Früh II	*A. sat.*	30	I	1952	82,0	73.2	4
61	131	Kirsches Pfiffelbacher Gelbhafer	*A. sat.*	30	I	1952	73,0	73,7	4
62	130	Heines Gelbhafer	*A. sat.*	30	I	1952	68,5	80,0	4
63	139	Wadsacks Gelb	*A. sat.*	30	I	1952	77,5	82,2	4
64	146	Proporczyk	*A. sat.*	46	I	1952	76,5	83,7	4
65	138	Flämmingstreue	*A. sat.*	30	I	1952	75,5	84,9	4
66	122	Pammers Ranniger Edelhafer	*A. sat.*	30	I	1952	77,0	85,2	4
67	32	Earl Haig Black	*A. sat.*	29	I	1952	45,0	85,9	4
68	119	Mahndorfer III Gelb	*A. sat.*	29	I	1952	75,0	86,0	4
69	124	Flämmingsgold	*A. sat.*	30	I	1952	81,0	86,7	4
70	206	Pomorski Późny	*A. sat.*	46	I	1952	60,0	87,6	4
71	63	Findling Bensinga	*A. sat.*	29	I	1952	56,5	89,3	4
72	213	Piaskowy	*A. sat.*	46	I	1952	77,0	89,6	4
73	46	Nalzovsky Selekcny	*A. sat.*	29	I	1952	65,0	90,1	4

TABELA VI (c. d.)

L. p. No	Nr kolekcji No of oat collection	Odmiana Variety	Gatunek Species	Głownia Smut: Nr próbki No of sample	Grupa ras Race group	Rok badań Year	Średnia liczba roślin na poletku Average number of plants	Średni % roślin porażonych Average no of smutted plants	Stopień porażenia Degree of infection
74	208	Przebój I	*A. sat.*	46	I	1952	89,5	90,5	4
75	123	Carstens VI	*A. sat.*	30	I	1952	77,5	91,2	4
76	44	Detenicky Slanstedsky	*A. sat.*	29	I	1952	62.0	91,4	4
77	67	Fischers Wirchenblatter II	*A. sat.*	29	I	1952	64,5	91,6	4
78	178	Canadian C. I. 1625	*A. sat.*	12	VIII	1948	56,5	91,9	4
79	135	Hennesdorfer Weisshafer	*A. sat.*	30	I	1952	77,0	92,0	4
80	136	Düppauer Mittelfrüher	*A. sat.*	30	I	1952	67,0	92,3	4
81	74	Lembkes Baldur	*A. sat.*	29	I	1952	59,0	92,4	4
82	69	Goldkorn P. S. G. Dramburg	*A. sat.*	29	I	1952	62,5	92,7	4
83	43	Hirschbacher	*A. sat.*	29	I	1952	55,5	92,8	4
84	216	L. p. 214	*A. sat.*	46	I	1952	72,0	93,1	4
85		Młochowski	*A. sat.*	46	I	1952	68,0	93,4	4
86	48	Selekcni Nr 2	*A. sat.*	29	I	1952	55.0	93,7	4
87	65	Dippes Weisshafer Früh	*A. sat.*	29	I	1952	74,5	94,0	4
88	82	Sternhavre	*A. sat.*	29	I	1952	67,5	94,8	4
89	49	Valecovsky	*A. sat.*	29	I	1952	62,5	95,1	4
90	52	Lubelski	*A. sat.*	29	I	1952	74,0	95,9	4
91	142	Endress Hadilo Frühhafer	*A. sat.*	30	I	1952	76,0	96,1	4
92	209	Przebój II	*A. sat.*	46	I	1952	67,0	96,3	4
93	207	Pomorski Złoty	*A. sat.*	46	I	1952	82,5	96,4	4
94	51	Elsa	*A. sat.*	29	I	1952	70,5	96,5	4
95	215	Studnicky bily	*A. sat.*	46	I	1952	71,0	96,8	4
96	64	Beseler II	*A. sat.*	29	I	1952	59,5	97,5	4
97	31	Black Tartarian	*A. sat.*	29	I	1952	67,0	97,7	4
98	56	Grise de Houdan	*A. sat.*	29	I	1952	59,5	98,2	4
99	147	Avena nuda z Puław	*A. n.*	30	I	1952	79,0	98,7	4
100	196	Wintok C. I. 3424	*A. sat.*	12	VIII	1948	52,5	100,0	4

Pokaźna jest również liczba odpornych odmian owsa siewnego *Avena sativa*, co jest rzeczą szczególnie ważną ze względu na możność wykorzystania tych odmian u nas dla praktycznej hodowli. Należą tutaj m. in. znane już dawniej z odporności takie odmiany, jak: Benton, Cedar, Forvic, Goldwin, Iogold, Mindo, Stanton — hodowli amerykańskiej, holenderska Präsident i niemiecka Rotenburger Schwarzer. Nie uległ również prawie porażeniu czeski owies Chlumecki Zlaty i węgierski Kompolti F. Wreszcie do tej samej grupy weszło 5 odmian polskich: Antoniński Najwcześniejszy, Grodkowicki, Jeżewski, Puławski Wczesny i Więcławicki Jubileuszowy. Trzy z nich nie uległy wcale porażeniu, pozostałe były porażone bardzo słabo.

Dwie linie owsa nagiego *Avena nuda* okazały się wrażliwe na głownię.

Jedenaście odmian, które we wstępnych doświadczeniach wykazały brak lub niski % porażenia głownią, w tym 5 odmian polskiej hodowli, przeznaczono w 1953 r. do dalszego badania na odporność przy użyciu większej liczby próbek głowni różnego pochodzenia. Do tego celu wzięto 14 populacji głowni; materiał chlamydospor pochodził z 1951 i 1952 r. z rozmnożenia na owsie Eckendorfer, (jedna tylko próbka nr 12 była rozmnożona na owsie Black Diamond). Każdą z tych populacji zakażono równolegle serią testową dla określenia biotypu (grupy ras).

Doświadczenie obejmowało 142 kombinacje nie licząc kombinacji testowych. Każdą kombinację wysiano w jednym powtórzeniu po 100 ziarn. Wysiew do skrzynek nastąpił w dniach 27 i 28.III oraz -- i 20.IV.1953 r. Przy zbiorze obok ogólnego procentu roślin porażonych notowano przy odmianach odporniejszych także % roślin częściowo porażonych. Wyniki przedstawia tabela VII.

Trzy spośród badanych odmian (Puławski, Jeżewski i Kompolti F) słabo kiełkowały i dlatego liczba roślin zebranych z poszczególnych poletek była mała. Niemniej jednak uzyskane wyniki zakażeń są na ogół zupełnie jasne, w przeważającej liczbie wypadków poszczególne odmiany reagowały wyraźnie bądź jako odporne, bądź silnie wrażliwe.

Z odmian hodowli polskiej zbadanych w tym doświadczeniu najbardziej obiecującym zdaje się być owies Jeżewski. Z 14 populacji głowni 12 nie poraziło go wcale, a 2 tylko w bardzo słabym stopniu. Drugim z kolei jest Antoniński Najwcześniejszy, który tylko w jednym wypadku uległ porażeniu stopnia 2 (próbką nr 12), porażenie roślin było przy tym przeważnie częściowe; pozostałe populacje głowni nie poraziły go wcale lub bardzo słabo. Owies Grodkowicki należy do odmian średnio odpornych, dawał on reakcje mniej zdecydowane, przeważnie stopnia 1 lub 2, jedna tylko próbka poraziła go w stopniu 3. W żadnym wypadku nie był zupełnie wolny od głowni, ani też nie uległ porażeniu bardzo silnemu. Odmiana Endress Weiss, od której pochodzi, dała w 1951 r. wynik po-

dobny (porażenie stopnia 2). Pozostałe polskie odmiany owsów: Puławski Wczesny i Antoniński Żółty należą do odmian tylko częściowo odpornych, gdyż niektóre populacje głowni porażały je w silnym stopniu.

Z odmian obcych zupełny brak porażenia głownią (8 populacji) wykazała amerykańska odmiana Forvic, wybitnie odpornym okazał się węgierski owies Kompolti F i bułgarski Sofia 6 (ten ostatni z gatunku *Avena byzantina*). Do odporniejszych należy również Iogold, porażony przez jedną tylko próbkę w stopniu 3. Pozostałe odmiany, tj. Chlumecki i Mortgage, okazały mniejszą i tylko częściową odporność.

Z wyników zakażeń zestawionych w tabeli VII widać również, że klasyfikacja populacji głowni dokonana przy pomocy dobranej przeze mnie serii testowej nie uległa zasadniczym modyfikacjom przez dodanie 11 dalszych odmian. Z wyjątkiem owsa Grodkowickiego, który dawał reakcje typu pośredniego i bardziej zmienne, każda z pozostałych odmian reagowała w zasadzie jednakowo na zakażenie populacjami głowni zaliczonymi do tej samej grupy ras. Niewielkie odchylenia leżą w granicach dopuszczalnego błędu.

ODMIANY ODPORNE

W ostatnich czasach przeprowadzono w niektórych krajach obszerniejsze badania wrażliwości odmian owsa na głownię i wyodrębniono dość znaczną liczbę odmian wysoce odpornych na wszystkie lub znaczną większość użytych do zakażania populacji głowni. Z ważniejszych przytoczę dane uzyskane przez Vossa w Niemczech oraz Holtona i Rodenhisera w Stanach Zjednoczonych AP. Voss (1941) w doświadczeniach wykonanych w latach 1936 — 1938 z 38 odmianami owsa dopuszczonymi do uprawy na obszarze Niemiec, przy użyciu dużej liczby (do 60) populacji głowni różnego pochodzenia, stwierdził kompletną odporność owsów: Rotenburger Schwarz i Schwarze Präsident na wszystkie próbki. Ponadto dość dużo odmian odznaczało się odpornością częściową.

Holton i Rodenhiser (1948) zbadali w ciągu szeregu lat dużą liczbę odmian handlowych i nowych kreacji krzyżówkowych zakażając je 22 różnymi rasami fizjologicznymi głowni pyłkowej i zwartej. W wyniku tych doświadczeń wydzielili 19 odmian i krzyżówek zupełnie odpornych na wszystkie rasy oraz 28 takich, które uległy stosunkowo niewielkiemu porażeniu niektórymi rasami głowni. Do odmian zupełnie odpornych zaliczyli m. in. owsy: Benton, Boone, Clinton, Huron, Marion, Markton, Marvic, Neosho, Rangler; do wybitnie odpornych: Bannock, Fultex, Fulton, Marida, Osage, Sac, Vicland, Vicota, Victoria, Vanguard, Victorgrain i in.

Tutejsze doświadczenia, aczkolwiek oczywiście wykonane w dużo mniejszej skali, pozwalają jednak zorientować się co do stopnia odpor-

TABELA VII

Wyniki zakażeń 11 odmian owsa próbkami głowni różnego pochodzenia. Rok 1953

Infection of 11 oat varieties with different collections of smut. Year 1953

Nr próbki głowni / No of smut collection — Odmiana / Variety	% roślin porażonych — % of smutted plants														Liczba roślin na poletku / Number of individuals		
	1	6	12	14	17	29	30	36	44	46	51	73	88	91	Max.	Min.	Przeciętna / Average
Antoniński Najwcześniejszy	0,0	2,8**	25,0*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,2	0,0	3,7	83	39	69,1
Puławski Wczesny	*0,0***	*0,0*	*100,0*	*92,3*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	18,2	*0,0*	*87,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	33	13	21,6
Jeżewski	0,0	0,0	6,1	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*	*0,0*	*0,0*	0,0	0,0	50	26	36,0
Antoniński Żółty	0,0	0,0	0,0	98,5	0,0	1,8	1,4	96,8	7,6	4,2	36,4	0,0	31,6	5,2	71	48	62,8
Grodkowicki Biały	8,2	10,1	—	3,7	6.4	18,6	10,4	7,3	9,3	40,6	5,6	1,5	10,7	15,8	82	57	72.5
Chlumecki Zlaty	7,0	1,3		96,5	0.0	0,0	0.0	97,1	7.7	1,5	33,8	0,0	44,3	0,0	85	61	74.0
Kompolti F	0,0	0,0		15,4**	0.0	*0.0*	0,0	0.0	0.0	*0,0*	0,0	0.0	*0,0*	0.0	46	22	33,7
Sofia 6	0.0	0,0		9,0*	0,0	0,0	0,0	1.3**	0,0	0.0	0.0	0.0	0,0	0.0	84	65	75,5
Iogold	0,0	1,4**		55,9	1,4**	1,6**	2,9**	0,0	4,6**	0.0	0,0	1,8**	0.0	0.0	74	48	62,6
Mortgage	9,7*	0,0	—	77,6	0,0	0,0	0,0	4,9*	0,0	19,6	80,9	0,0	1,8	2,3**	67	44	57,1
Forvic C. I. 4164	0.0	0.0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0.0	0,0	—	—	—	—	—	73	57	64,0
Grupa ras głowni / Race group of smuts	I	III		V	I	I	I	II	III	I		I		I			

* *Przeważnie częściowe porażenie*

** *Wyłącznie częściowe porażenie*

*** *Liczby procentowe oznaczone kursywą zostały obliczone z poletek zawierających mniej niż 30 roślin.*

TABELA VIII

Odmiany odporne
Resistant varieties

Odmiana Variety	Liczba zbadanych próbek głowni Number of smut collections investigated	Liczba próbek porażających odmianę w stopniu Number of collections which cause following degree of infection: 0	1	2	3	4	% próbek wywołujących ponad 10 % porażenia % of collections affecting the given variety over 10 %	Odporność na grupy ras Resistance to the race groups	Wrażliwość na grupy ras Susceptibility to the race groups
Odmiany polskie									
Jeżewski	14	12	2				0 %	I, II, III, V	
Antoniński Najwcześniejszy	14	9	4	1			7 %	I, II, III, V	
Grodkowicki Biały	13		7	5	1		46 %	II, V	
Odmiany obce									
Black Mesdag	58	52	6				0 %	I, II, III, IV, IX	
Forvic C.I. 4164	9	8	1				0 %	I, II, III, V	
Gothland C.I. 1898	38	38					0 %	I, II, III, IV, VI, VII, VIII	
Lelina C.I. 3404	24	20	4				0 %	I, II, III, IV, VI, VII, VIII,	
Sofia 6	13	10	3				0 %	I, II, III, V	
Markton	32	22	9	1			4 %	IX	
Monarch C.I. 1876	40	31	7	2			5 %	I, II, III, IV, V	
Nicol C.I. 2925	40	28	9	2		1	8 %	I, II, III, IV, V, VI, VII	VIII
Kompolti F	13	11	1	1			8 %	I, II, III	
Iogold	13	6	6		1		8 %	I, II, III,	
Fulghum C.I. 708	33	9	19	1	2	2	15 %	I, II, III, V VI, VII, VIII	IV
Camas C.I. 2965	40	21	12	2	2	3	17 %	I, II, IV, V, VI, VII, VIII	III
Lischower Früh	58	24	22	9	1	2	21 %	I, II, III, IV, V, VII	VI, VIII, IX

ności pewnej grupy odmian owsa na znaczną liczbę populacji głowni pyłkowej zebranej z różnych miejscowości w kraju. Rezultaty dotyczące 16 odmian odporniejszych zestawione są w tabeli VIII. Podane w niej liczby obejmują zarówno wyniki ostatnich badań wykonanych w Krakowie, jak i doświadczeń wykonywanych w latach 1939 do 1943 w Dublanach (Miczyński, 1952). Dla każdej odmiany podano liczbę próbek głowni powodujących określony stopień porażenia przyjmując porażenie maksymalne, jakie dana próbka wywołała w ciągu całego okresu badań, procent próbek, na które odmiana okazała się wrażliwa (tj. porażona w stopniu 2 — 4), wreszcie w ostatniej rubryce odporność lub wrażliwość odmiany na określone grupy ras fizjologicznych głowni. Ta ostatnia rubryka jest o tyle niekompletna, że wiele populacji głowni nie zostało sklasyfikowanych i nie ulega wątpliwości, że niektóre odmiany są odporne na znacznie większą liczbę występujących u nas biotypów głowni niż to w tabeli podano (np. Markton). Poniżej podajemy krótką charakterystykę tych odmian na podstawie danych zaczerpniętych z literatury odmianoznawczej i fitopatologicznej oraz własnych obserwacji (Derick 1937, Hansig, Heyne i Stanton 1948, Milatz 1936, Nicolaisen 1935, Reed a. Stanton 1936, Schattenberg 1934, Słaboński 1949, Stanton a. Murphy 1937, Stanton, Reed a. Coffman 1934, Voss 1941).

W zestawieniu znajdują się trzy odmiany owsów hodowane w Polsce:

1. Jeżewski (Państwowe Gospodarstwa Rolne) został wyhodowany z odmiany rosyjskiej. Jest to owies o ziarnie białym, średniej wielkości, wysokiej słomie, dojrzewający średnio-późno.

Okazał się odporny na wszystkie (14) użyte do zakażania populacje głowni, z których tylko 2 poraziły go bardzo słabo.

2. Antoniński Najwcześniejszy (Sandomiersko-Wielkopolska Hodowla Nasion) pochodzi z b. Rychlika Sobieszyńskiego. Posiada ziarno żółte, stosunkowo drobne, słomę niską, dojrzewa wcześnie.

Z 14 użytych do zakażenia próbek głowni tylko jedna (nr 12) poraziła go w stopniu 2, przy czym jednak porażenie roślin było przeważnie częściowe, co świadczy o wysokiej odporności odmiany.

Oba wymienione owsy należą do najodporniejszych ze zbadanych dotychczas odmian polskich.

3. Grodkowicki Biały (Państwowe Gospodarstwa Rolne) jest selekcją z niemieckiej odmiany Endress Weiss. Posiada ziarno białe, dość wysoki ciężar 1000 ziarn, słomę średniej wysokości, okres wegetacji średnio długi. W doświadczeniach wykonanych w Polsce w latach 1946 — 1949 (Barbacki, Bielski, Ruebenbauer 1952) odznaczał się śred-

nimi plonami ziarna i niskimi plonami słomy. Dawał lepsze wyniki na zachodzie Polski, gorsze na wschodzie i w górach.

Odporność tej odmiany jest znacznie mniejsza niż obu poprzednich. Ulegała ona porażeniu każdą z użytych próbek głowni, ale przeważnie w małym lub średnim stopniu, nie zauważono natomiast porażenia bardzo silnego (stopnia 4). Macierzysta odmiana Endress Weiss badana w 1952 r. dała wyniki podobne (tabela VI).

Z odmian obcych na pierwszy plan wysuwa się znany od dawna ze swej odporności na *Ustilago avenae* owies:

4. Black Mesdag, omówiony szczegółowo w pracy poprzedniej (Miczyński, 1952). Na 58 użytych do badania próbek głowni pyłkowej żadna nie wywołała u niego wyraźnego porażenia, a kilka wypadków porażenia w stopniu 1 wynikło prawdopodobnie z zanieczyszczenia materiału siewnego obcym ziarnem lub spontanicznym obcozapyleniem.

5. Forvic jest odmianą hodowli amerykańskiej, średnio wczesną, o ziarnie białym. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Hansinga (1946) wykazał zupełną odporność na większość ras fizjologicznych głowni pyłkowej ze stanu Kanzas. W tutejszych doświadczeniach nie uległ głowni zupełnie lub prawie zupełnie (bardzo mały procent porażenia próbką nr 12).

6. Gothland jest również odmianą amerykańską o białym ziarnie, średnio późną. W naszych badaniach wykazał zupełną odporność (stopień 0) na głownię pyłkową. W Stanach Zjednoczonych jednak należy do odmian o średniej wrażliwości. W 65 doświadczeniach przeprowadzonych tam w latach 1935—1939 (Stanton i Murphy, 1942) Gothland wykazywał przeciętnie 36,9% porażenia. Holton i Rodenhiser włączyli tę odmianę do wzorcowej serii odmian dla klasyfikacji ras fizjologicznych głowni i stwierdzili, że jest odporna na 8, a wrażliwa na 7 ras głowni pyłkowej rozpowszechnionych w Ameryce Płn.

7. Lelina, odmiana amerykańska żółto ziarniasta odznacza się zwisłym kształtem wiechy i średnio wczesnym dojrzewaniem. Włączona do wzorcowej serii odmian przez Holtona i Rodenhisera, okazała się w Ameryce odporna na 13, a wrażliwa na 2 rasy fizjologiczne głowni. W doświadczeniach tutejszych, zakażona 24 próbkami głowni, nie uległa jej wcale lub prawie wcale.

8. Sofia 6, odmiana o średnio długim okresie wegetacji, otrzymana z Bułgarii, należy do gatunku *Avena byzantina*. W doświadczeniach tutejszych wykazała bardzo wysoką odporność na głownię. Na 13 użytych do zakażenia próbek tylko 2 wywołały bardzo słabe porażenie i to wyłącznie częściowe.

9. Markton, owies hodowli amerykańskiej, jest od dawna znany ze swej wybitnej odporności na oba gatunki głowni. Opisany został szcze-

gółowiej w poprzedniej pracy (Miczyński, 1952). W naszych doświadczeniach Markton wykazał również bardzo znaczną odporność, gdyż na 32 badane próbki głowni pyłkowej tylko jedna zdołała go porazić w stopniu zaledwie nieco wyższym od 10% (Dublany 1941, głownia z Kleczy Górnej).

10. Monarch, również hodowli amerykańskiej, średnio wcześnie dojrzewający, o ziarnie brunatnoczarnym, zaliczony jest w Stanach Zjednoczonych do odmian odporniejszych. W doświadczeniach Hansinga prowadzonych przez 5 lat w szeregu stacji doświadczalnych, wykazał przeciętnie tylko 19,9% porażenia. Był wybitnie odporny na rasy głowni atakujące *Avena byzantina* (Reed a. Stanton, 1936), ulegał natomiast niektórym rasom zebranym z owsa siewnego *(Avena sativa)* w stanie Kansas (Hansing, Heyne a. Stanton, 1946). Według Holtona jest on wrażliwy na 4, a odporny na 9 wydzielonych przez niego ras fizjologicznych *Ustilago avenae;* w doświadczeniach przeprowadzonych w Niemczech przez Nicolaisena okazał się silnie podatnym na blisko połowę użytych do zakażenia próbek głowni, tylko kilka próbek nie porażało go wcale. Wyniki naszych doświadczeń stawiałyby go w rzędzie odmian odporniejszych, gdyż na 40 użytych do zakażenia próbek głowni tylko 2 zdołały go porazić w stopniu 2. Biorąc jednak pod uwagę wyniki uzyskane w Niemczech trzeba go uznać za odmianę stosunkowo wrażliwą, a zatem mniej wartościową jako materiał do hodowli odpornościowej.

11. Nicol. Wyhodowany w Niemczech przez Nicolaisena włączony został przez Holtona i Rodenhisera do testowej serii odmian dla klasyfikacji ras fizjologicznych głowni. Jest odmianą dość późną o ziarnie białym. Badany w 1935 r. przez Hansinga w 9 punktach doświadczalnych Stanów Zjednoczonych wykazał przeciętnie 11,9% porażenia głownią pyłkową. Według Holtona odporny lub prawie odporny na 14, a silnie wrażliwy na 1 rasę fizjologiczną *Ustilago avenae.* W doświadczeniach tutejszych odznaczał się wysoką odpornością na 37 spośród 40 próbek głowni, a jedna tylko (nr 12 z Rokicin) porażała go silnie.

12. Kompolti F jest owsem hodowli węgierskiej o ziarnie białym i dość długim okresie wegetacji. Zakażony sztucznie w 1952 i 1953 r. 13 próbkami głowni okazał się zupełnie odpornym na 11, a dwie spowodowały słabe porażenie i to tylko częściowe.

13. Iogold. Odmiana ta została wyselekcjonowana w 1906 r. przez Burnetta i Warburtona w Ames (Iowa) z owsa Chersońskiego. Odznacza się krótkim okresem wegetacji, zwisłym kształtem wiechy, krótką i sztywną słomą, żółtą barwą ziarna i odpornością na rdzę źdźbłową. Owiec ten jest uprawiany na szeroką skalę w Ameryce Płn.

w stanach leżących w pasie uprawy kukurydzy (tzw. Corn Belt). W badaniach amerykańskich (R e e d a. S t a n t o n, 1936, S t a n t o n, R e e d a. C o f f m a n 1934) wykazał zupełną odporność na rasy głowni atakujące *Avena byzantina* i znaczną odporność na głownię zebraną z *Avena sativa*. W naszych doświadczeniach na 13 badanych populacji głowni tylko jedna (próbka nr 14 z Charzewic) poraziła go w wysokim stopniu, na inne okazał się albo zupełnie odporny, albo porażenie było bardzo słabe i wyłącznie częściowe.

14. Fulghum *(Avena byzantina)*. Znana i dawna odmiana amerykańska. Bliższe szczegóły podano w pracy poprzedniej (M i c z y ń s k i, 1952). W tabeli VIII zestawiono dane odnoszące się do linii C. I. No 708 otrzymanej w 1947 r. ze Stanów Zjednoczonych i zbadanej przeze mnie w latach 1948 — 1953. Odporność Fulghum na głownię jest mniejsza niż u poprzednio opisanych odmian zagranicznych, gdyż 15% próbek zdołało ją porazić powyżej 10%, z tego dwie w stopniu 4.

15. Camas jest owsem hodowli amerykańskiej o białym ziarnie i średnio długim okresie wegetacji. W doświadczeniach H o l t o n a i R o d e n h i s e r a okazał się odporny na 13, a podatny na 2 rasy fizjologiczne głowni pyłkowej. W tutejszych doświadczeniach wykazał również odporność częściową; 17% próbek głowni porażało go w stopniu silnym.

16. Lischower Früh. Odmiana niemiecka o ziarnie białym wyhodowana z owsa miejscowego uprawianego w Meklemburgii. Według M i l a t z a (1936) dojrzewa wcześnie lub średnio wcześnie, jednakże materiał otrzymany przeze mnie przed wojną wprost z Niemiec (pod nr S. 26) kłosił się i dojrzewał mniej więcej równocześnie z odmianami średnio późnymi.

Lischower Früh był przez pewien czas uważany w Niemczech za odmianę bardzo odporną. Późniejsze jednak badania N i c o l a i s e n a, S c h a t t e n b e r g a i V o s s a wykazały, że jest to tylko odporność częściowa, że istnieją biotypy głowni, które go w silnym stopniu porażają. W doświadczeniach V o s s a (1941) na 27 próbek głowni pyłkowej, zebranych w różnych dzielnicach Niemiec, 10 porażało go silnie, a 17 bardzo słabo lub nie porażało go wcale. W naszych doświadczeniach z 58 próbkami *Ustilago avenae* różnego pochodzenia przeprowadzonych w latach od 1939 do 1953 r. Lischower Früh wykazał odporność na 46. tj. 79% próbek.

Dla nas najbardziej interesującym stwierdzeniem jest wybitna odporność na głownię dwu wymienionych na początku odmian hodowli pol-

skiej: Jeżewskiego i Najwcześniejszego Antonińskiego. Dalsze próby wykażą czy właściwość ta utrzyma się przy zakażaniu ich większą liczbą biotypów głowni [1].

STRESZCZENIE WYNIKÓW

W okresie od 1948 do 1953 r. przeprowadzono dalsze doświadczenia ze sztucznym zakażaniem odmian owsa głownią. Celem ich było dokładniejsze zbadanie zróżnicowania występujących w kraju populacji głowni na rasy fizjologiczne przy pomocy nowej, odpowiednio dobranej testowej serii odmian owsa oraz przebadanie pod względem wrażliwości na głownię kolekcji odmian nie objętych badaniami poprzednimi. Materiał głowni nadesłany do badań zawierał 103 próbki *Ustilago avenae* zebrane w 42 powiatach położonych w 10 województwach. Z tych próbek 40 użyto do sztucznego zakażania odmian. Seria testowa, dobrana na podstawie kilkuletnich prób, składała się z następujących siedmiu odmian owsa: Lischower Früh, Żółty Lochowa, Richland, Gopher, Nicol, Camas i Fulghum. Wyniki zakażań testowej serii odmian zestawione są w tabeli III. W niektórych wypadkach obserwowano brak zgodności wyników zakażenia danej odmiany tą samą próbką głowni w różnych latach, zwłaszcza gdy użyty do zakażenia materiał zarodników pochodził z różnych lat zbioru. Autor omawia przyczyny tych niezgodności dochodząc do wniosku, że głównym powodem obserwowanych różnic są zmiany wirulencji populacji głowni wywołane selektywnym działaniem żywiciela, na którym daną próbkę rozmnażano. Stwierdzono, że nawet jednokrotny pasaż przez odmianę wrażliwą, jak np. Eckendorfer, może niekiedy zmienić zasadniczo stopień agresywności próbki głowni w stosunku do niektórych odmian testowych.

Na podstawie różnic w porażeniu testowych odmian owsa sklasyfikowano 44 populacje głowni pochodzące od 31 oryginalnych próbek zebranych w terenie. Przy klasyfikacji przyjęto dwustopniową skalę oceny wrażliwości, przy czym za reakcję negatywną uważano od 0 do 10% porażenia, a za pozytywną 30 — 100% porażenia; populacji dających reakcje pośrednie w klasyfikacji nie uwzględniono. W ten sposób sklasyfikowany materiał głowni uszeregowano w 8 grup ras (tabela V).

Najliczniej reprezentowana w badanym materiale (68% populacji) była grupa ras najmniej agresywnych, oznaczona numerem I; grupa ta nie porażała w silniejszym stopniu żadnej z odmian testowych, rasy bardziej wirulentne były znacznie mniej liczne. Najbardziej agresywna by-

[1] W doświadczeniu przeprowadzonym w 1954 r. z 10 nowymi próbkami głowni owsa jedna z próbek (zebrana w Nawojowej, pow. nowosądecki) wywołała porażenie owsa Jeżewskiego w 45,5%.

ła próbka głowni nr 12 z powiatu nowotarskiego (grupa VIII) porażająca silnie 4 odmiany testowe. Na podstawie wyników dawniejszych, opisanych w I części pracy, wydzielono dodatkowo IX grupę ras, do której włączono niektóre najbardziej wirulentne populacje zaliczone poprzednio do grupy A. Autor uważa przeprowadzoną obecnie klasyfikację biotypów głowni za lepszą i bardziej miarodajną od poprzedniej, przyjętej w I części pracy.

Równolegle z serią testową poddawano zakażeniu tymi samymi próbkami głowni kilka innych odmian owsa, przy czym stwierdzono zupełną lub bardzo wysoką odporność owsów: Black Mesdag, Gothland, Lelina i Markton na wszystkie próbki. Wyniki w tabeli IV.

W latach 1948 i 1952 zbadano pod względem wrażliwości na głownię kolekcję złożoną ze 100 odmian owsa z gatunków *Avena sativa, Avena byzantina, Avena strigosa* i *Avena nuda,* w tym odmiany hodowli polskiej, amerykańskiej, niemieckiej, czeskiej, bułgarskiej i węgierskiej, zakażając je jednorazowo jedną populacją głowni pyłkowej.

45% odmian wykazało zupełną lub wysoką odporność na użyty do badań materiał zakaźny, w tym wszystkie linie *Avena strigosa,* większa część odmian *Avena byzantina* oraz znaczna liczba odmian *Avena sativa.* Wśród tych ostatnich było 5 odmian polskich: Antoniński Najwcześniejszy,Grodkowicki, Jeżewski, Puławski Wczesny i Więcławicki Jubileuszowy.

W 1953 r. przeprowadzono doświadczenie z 11 odporniejszymi odmianami zakażając je oddzielnie 14 populacjami głowni należącymi do kilku grup ras. Odpornymi na wszystkie populacje okazały się odmiany: Jeżewski, Forvic i Sofia 6, prawie odpornymi: Tavasu i Antoniński Najwcześniejszy. Inne wykazały tylko częściową odporność ulegając silnemu porażeniu niektórymi rasami głowni (tabela VII).

Tabela VIII zawiera ostateczne zestawienie dotychczasowych wyników zakażeń grupy najodporniejszych odmian. Największą odporność na głownię pyłkową wykazują w naszych warunkach spośród odmian obcych owsy: Black Mesdag, Forvic, Gothland, Lelina, Sofia 6 (porażenie poniżej 10% roślin) i Markton. Z owsów hodowli polskiej najbardziej obiecującymi pod tym względem zdają się być: Jeżewski i Antoniński Najwcześniejszy.

Mgr Jadwidze Heinrichównie i mgr Janinie Meduskiej - Weissowej dziękuję na tym miejscu za wydatną pomoc w przeprowadzeniu niniejszych badań. Dziękuję również Obywatelom Kierownikom Wojewódzkich Stacji Ochrony Roślin, za których uprzejmym pośrednictwem otrzymałem większą część materiału głowni do zakażań.

Zakład Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie
oraz Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin.

K. MICZYŃSKI

STUDIES ON THE SUSCEPTIBILITY OF OAT VARIETIES TO SMUT BY ARTIFICIAL INOCULATION — PART II

SUMMARY

In the years 1948 — 1953 the author continued his experiments on artificial inoculation of oat varieties with smut. The aim of the present work was: 1) a more detailed investigation of the biotype differences between the populations of smut occurring in Poland on the basis of a new, better chosen series of smut-tester varieties and 2) to test the resistance and susceptibility of a larger number of oat varieties which were not included in experiments reported in an earlier paper (Miczyński 1952).

40 collections of *Ustilago avenae* were tested on 17 oat varieties, the 7 finally chosen as differential varieties were: Lischower Früh, Lochows Gelb, Richland, Gopher, Nicol, Camas, and Fulghum. The results of the inoculation of these varieties (including the variety Monarch) are given in Table III.

In some cases the degree in the infection of the same variety inoculated with the same smut collection varied considerably from year to year. The author came to the conclusion that the probable causes of this inconsistency and the differences observed were chiefly due to pathogenic changes in the originally non-homogenous smut populations. Such changes resulted from the selective action of the host variety on which the given smut collection was reproduced. It has been observed that even a single passage through a susceptible variety (e. g. Eckendorfer Früh) may sometimes alter completely the virulence of a smut sample with respect to some oat varieties.

44 loose smut populations derived from 31 original smut collections ware classified on the basis of their reaction with the differential varieties. In the identification of race groups only two distinct kinds of pathogenic reaction were distinguished. An average of 0 — 10% of smutted individuals was regarded as a resistant reaction and an average over 30%, as a susceptible reaction. Populations showing intermediate infection (percentages) were not classified. In this manner 8 groups of physiological races of *Ustilago avenae* were identified (Tab. V).

On account of the different series of smut-tester varieties used they cannot be strictly compared with the race groups established in an earlier

work (Miczyński, 1952), but the author considers the present classification of smut biotypes as better founded than the previous one.

The great majority (68%) of the smut populations tested belonged to the less aggressive Ist group which does not affect severely any of the differential oat varieties. More aggressive races were much less numerous. The most virulent collection was No. 12 which came from Rokiciny near Nowy Targ: it infected 4 of the 7 smut-tester varieties (Lischower, Richland, Gopher and Nicol) and was classified as the VIIIth group. On the basis of the results obtained between 1940 and 1943 (Miczyński, 1952) a IXth race group was also established. It includes the most aggressive populations infecting Lochow, Lischower, Gopher and Richland, previously classified in group A.

In 1948 and 1952 about 100 varieties of *Avena sativa*, *A. byzantina*, *A. nuda* and *A. strigosa* not included in the earlier experiments were inoculated with smut to test the degree of their susceptibility. The inoculum used in 1948 belonged to the VIIIth while that of 1952 to the Ist smut race groups. Among the 45% of the varieties which showed complete or very high resistance (less than 10% of infection) were all the strains of *A. strigosa*, most *A. byzantina* strains and numerous *A. sativa* varieties including 5 cultivated in Poland: Antoniński Najwcześniejszy, Grodkowicki, Jeżewski and Więcławicki Jubileuszowy (Table VI).

In 1953 11 more promising oat varieties were separately inoculated with 14 smut populations belonging to several physiological race groupes. Three of them: Jeżewski, Forvic and Sofia 6 appeared to be completely or highly resistant to all populations; a low degree of infection was also observed in Antoniński Najwcześniejszy and Kompolti F. The others exhibited only partial resistance and were severely infected by some of the race groups (Table VII).

The results of inoculation obtained throughout the investigation (1938—1953) and referring to the more resistant oat varieties are presented in Table VIII. Among the varieties of foreign origin the following exhibited the highest resistance to *Ustilago avenae:* Black Mesdag, Forvic, Gothland, Lelina, Sofia 6 (infection never exceeded 10% of plants) and Markton. As for the oat varieties bred in Poland, the most promising in respect of resistance to smut seem to be: Jeżewski and Antoniński Najwcześniejszy.

Joint contribution from the Department of Plant Breeding School of Agriculture, Kraków and the Institute of Plant Breeding and Acclimatization

К. МИЧИНСКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТЕПЕНИ ВОСПРИИМЧИВОСТИ СОРТОВ ОВСА К ГОЛОВНЕ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ЗАРАЖЕНИИ ЧАСТЬ II

РЕЗЮМЕ

В периоде с 1948 по 1953 год проводились опыты искусственного заражания головней сортов овса. Целью этих опытов было изучение дифференцирования выступающих в Польше популяций головни на физиологические расы с помощью новой тестовой серии сортов овса а также исследование с точки зрения их восприимчивости коллекции сортов, не охваченных предыдущими опытами. Подопытный материал головни присланный для изучения содержал 103 образца *Ustilago avenae,* собранных в 42 уездах лежащих в 10 воеводствах. Из этого числа 40 образцов головни было использовано к искусственному заражению сортов овса. Образцовая (тестовая) серия отобранная на основании многолетних испытаний, составлена была из следующих семи сортов овса: *Lischower Früh, Żółty Lochowa, Richland, Gopher, Nicol, Camas* и *Fulghum.* Результаты заражения этой серии сортов сопоставлены в таблице 3. В некоторых случаях наблюдалась несогласность в результатах заражения определенных сортов тем же самым образцом головни в разные годы, особенно когда использованные к заражению споры происходили со сбора разных лет. Причины этой несогласности анализируются автором, который приходит к выводу, что главной причиной наблюдаемых разниц следует считать перемены в вирулентности головнёвых популяций, вызванные избирательным действием того кормового субстрата, на котором разводился образец. Было установлено, что даже один пасаж через напр. *Eckendorfer* может иногда изменить самым основным образом степень агрессивности головнёвого образца к некоторым сортам тестовой серии.

Исходя из разниц в реагировании тестовых сортов овса, автор классифицировал 44 головневые популяции, происходящие от 31 оригинальных образцов, собранных на местах. Двустепенная система оценки восприимчивости принята была для классификации, причем отрицательной реакцией считалось 0—10% а положительной — 30—100% поражения; популяции дающие промежуточные реакции не принимались во внимание. Таким образом, классифицированный головнёвый материал сгруппировано в 8 группах рас (табл. V).

Наиболее многочисленной в испытуемом материале (68% популяций) оказалась группа наименее агрессивных рас головни, обозначенная № 1; группа эта не поражала ни одного тестово сорта более

сильным образом; более вирулентные расы были менее многочисленными. Самым агрессивным оказался образец головни № 12, происходящей из новотарского уезда (группа VIII), сильно поражающий 4 образцовые сорта. На основании прежних результатов, описанных в 1 части труда, выделена была добавочная IX группа рас, в которую включили самые вирулентные популяции прежде причисленные к группе A. Завершенная ныне классификация биотипов головни считается автором за более соответственную чем предшествующая, принятая в 1 части труда.

Параллельно к тестовой серии были инфицированы теми же образцами головни некоторые другие сорта овса, и при этом констатирована была высокая резистентность сортов: *Black Mesdag, Gothland, Lelina* и *Markton* на все образцы. (Результаты см. табл. IV).

В 1948 и 1952 гг. испытана была устойчивость на головню коллекция составленная из сотни сортов овса, принадлежащих к видам: *Avena sativa, A. byzantina, A. strigosa, A. nuda.* В коллекции находились сорта польского, американского, немецкого, чешского, болгарского, и венгерского происхождения; все сорта были однократно инфицированы одной популяцией пыльной головни овса.

45 сортов обнаружило абсолютную или высокую резистентность к использованному в опытах инфицирующему материалу; в числе их находились все линии *Avena strigosa*, большинство сортов *A. byzantina* и значительное число сортов *A. sativa.* Среди последних оказалось 5 польских сортов: *Antoniński Najwcześniejszy, Grodkowicki, Puławski Wczesny* и *Więcłowicki Jubileuszowy*.

В 1953 году проведены были опыты по инфекции 11 более резистентных сортов четырнадцатью популяциями головни, принадлежащими к нескольким группам рас. Устойчивыми на все популяции оказались сорта: *Jeżewski, Forvic* и *Sofia 6*, к почти устойчивым принадлежали *Kompolti* и *Antoniński Najwcześniejszy.* Иные — обнаружили только частичную устойчивость, заразившись некоторыми штаммами головни (табл. VII).

Таб. VIII содержит окончательное сопоставление до сих пор полученных результатов инфекций группы найболее резистентных сортов. Самую большую устойчивость на пыльную головню оказывают в условиях нашей среды следующие сорта из зарубежных овсов: *Black Mesdag, Forvic, Gothland, Lelina, Sofia 6* (поражение ниже 10%) и *Markton.* Среди овсов польской селекции, сортами которые больше всего подают надежды с точки зрения их устойчивости, следовало бы считать: *Jeżewski* и *Antoniński Najwcześniejszy.*

Кафедра растениеводства и семяноводства Высшей Хозяйственной Школы в Кракове и Институт Селекции и Акклиматизации растений.

LITERATURA

1. Barbacki S., Bilski E., Ruebenbauer T. 1952. Wyniki doświadczeń z odmianami zbóż wykonanych w latach 1946-49. Warszawa. Centr. Inst. Roln. 2.
2. Coffman F., Heyne E. et al. 1945. Improvement and distribution of spring sown red oats. Jour. Am. Soc. Agr. 37.
3. Derick R. A. 1937. Oats in Canada. Dom. of Canada Dept. of Agron. Publ. 554. Ottawa.
4. Gäumann E. 1946. Pflanzliche Infektionslehre. Basel.
5. Hansing E., Heyne E. a. Stanton T. 1946. Reaction of oat varieties and selections to four races of loose smut. Phytopatology, 36.
6. Holton C. S. a. Rodenhiser H. A. 1948. Physiologic specialization in the oat smut fungi. U. S. Dept. of Agr. Techn. Bull. 952.
7 Kawecka - Starmachowa B. 1935. Głownie i śniecie Polski. Cz. I. Spraw. Kom. Fizj. PAU. 68/69.
8. Kochman J. 1936. Grzyby głowniowate Polski. Planta Polonica. T. 4.
9. Lasser E. 1937. Der Einfluss von Licht und Jarovisation auf den Befall von Weizen, Hafer u. Gerste durch Tilletia, Ustilago und Helminthosporium. Diss. Halle.
10. Letowa M. F. 1949. Mietody iskustiennogo zarażenia chlebnych złakow gołowniej. Sbornik Trudow Puszk. Łabor. Wsesoj. Inst. Rastienjewodstwa. Leningrad.
11. Miczyński K. 1939. Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian owsa na głownię pyłkową *(Ustilago avenae* Jens.) Przegl. Dośw. Roln. 2.
12. Miczyński K. 1952. Studia nad wrażliwością odmian owsa na głownię przy sztucznym zakażeniu. Cz. I. Roczn. Nauk Roln. 66. A. 1.
13. Miczyński K. 1953. Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian pszenicy na śnieć — *Tilletia caries* (D. C.) Tul. Roczn. Nauk Roln. 67. A. 2.
14. Milatz H. 1936. Der Hafer im Sortenregister. Landw. Jahrb. 83.
15. Nicolaisen W. 1931. Beitrag zur Immunitätszüchtung des Hafers gegen *Ustilago avenae* (Pers) Jens. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, 16.
16. Nicolaisen W. 1934. Die Grundlagen der Immunitätszüchtung gegen *Ustilago avenae* (Pers) Jens. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, 19.
17. Nicolaisen W. 1935. Untersuchungen mit Herkünften des Haferflugbrandes im Rahmen der Immunitätszüchtung. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, 20.
18. Radulescu E. 1935. Untersuchungen üb. die physiolog. Spezialisierung des Haferflugbrandes *(Ustilago avenae)*. Pflanzenbau, 11.
19. Reed G. M. 1940. Physiologic races of oat smuts. Amer. Journ. Bot. 27.
20. Reed G. M. a. Stanton T. R. 1936. Reaction of oat varieties to physiologic races of loose and covered smuts of red oats. Journ. Agric. Res., 52.
21 Roemer, Fuchs, Isenbeck. 1938. Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin.
22. Rosenstiel K. 1930. Untersuchungen üb. die Widerstandsfähigkeit von Haferarten und-Sorten gegen Haferflugbrand. Phytopathol. Ztschr. 1 (cyt. wg 5). (cyt. wg 5).
23. Schattenberg H. 1934. Untersuchungen über das Verhalten von Sorten, Kreuzungsnachkommenschaften u. Kreuzungspopulationen gegenüber verschiedenen Herkünften v. Haferflugbranden. Kühn Archiv, 37.

24. Słaboński A. 1949. Odmiany owsa. Bibl. Puławska nr 29. Warszawa.
25. Snedecor G. W. 1950. Statistical Methods. Iowa State Coll. Press.
26. Stanton T. R. a. Murphy H. C. 1937. Superior Germ Plasm in Oats. U. S. Dept. Agr. Yearbook. Sep. No. 1572.
27. Stanton T. R. a. Murphy H. C. 1942. Field studies in smut resistance in oats. Jour. Amer. Soc. Agr. 34.
28. Stanton T., Reed G. a. Coffman F. 1934. Inheritance of resistance to loose smut in some oat hybrids. Jour. Agr. Res. 48.
29. Tervet J. 1942. Problems in the determination of physiologic races of *Ustilago avenae* a. *U. levis*. Phytopathology 30. Ref. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 52.
30. Tucholska H. Opisy odmian zbóż jarych i ozimych. Pracownia Odmianoznawcza. Zakł. Upr. Roślin UP. Poznań.
31. Voss J. 1941. Zur Resistenzprüfung von Hafersorten gegen Flugbrand. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, 23.

Wpływ stymulatorów wzrostu na korzenienie się sadzonek wielkokwiatowych goździków *Dianthus Caryophyllus* var. *grandiflorus* hort.

BOGDAN BIDERMAN

(Wpłynęło dn. 30.IX.1954 r.)

Wielkokwiatowe goździki szklarniowe będące ulepszonym typem remontantów, rozmnaża się wegetatywnie przez sadzonkowanie. Korzenienie się sadzonek uzależnione jest od wielu czynników. Najważniejsze z nich to: odpowiednia temperatura i wilgotność podłoża, właściwy sposób przygotowania sadzonek, ich rodzaj, czasokres sadzonkowania, czystość pomieszczenia i podłoża jak również zdrowotność roślin matecznych. Zdolność korzenienia się sadzonek jest również cechą odmianową. Znaczne zwiększenie procentu dobrze zakorzenionych sadzonek goździków możemy jednak osiągnąć przez stosowanie stymulatorów wzrostu. Wskazuje na to przytoczona poniżej tabela I, zestawiona przez R. Turiecką (1949).

TABELA 1

Stymulatory wzrostu	Stężenie stymulat. wzrostu w mg na 1 g talku lub 1 l. wody	Ilość sadzonek w %			% ogólny ukorzenion. sadzonek
		bez korzeni	z małymi korz.	z dużymi korz.	
Kwas indolomasłowy	1 mg na 1 g - puder	44	56	—	56
Heteroauksyna	1 mg na 1 g - puder	25	75	—	75
Kontrolne	puder	64	36	—	36
Heteroauksyna	100 mg/1 l. wody	—	40	60	100
„	50 mg „	—	—	100	100
Kwas indolomasłowy	100 mg „	12	18	70	88
„	50 mg „	25	25	50	75
Kwas naftalenooctowy	50 mg „	14	66	20	86
„	25 mg „	10	65	25	90
Kontrolne	woda	69	31	—	31

Dla wyjaśnienia podajemy, że sadzonki moczono 3 godziny w roztworach o stężeniu 100 mg na litr wody, a 8 godzin przy stężeniu 50 mg na litr. Dla stężenia 25 mg na litr autorka nie podaje czasu moczenia sadzo-

nek. Przy metodzie suchej — stymulatory wzrostu mieszane były z talkiem.

Wcześniej jeszcze Kirkpatrick (1939) stwierdził, że kwas indolomasłowy w ilości 2 mg na 1 g talku przyśpiesza ukorzenienie się sadzonek goździków o 7 dni. Podobny efekt otrzymuje się przy moczeniu sadzonek w roztworze tego kwasu (5 mg na litr) w ciągu 24 godzin.

W ubiegłym roku ukazała się w sklepach Centrali Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa, przeznaczona dla użytku sadownictwa, sól potasowa kwasu naftaleno-octowego.

Ponieważ w literaturze brak danych dotyczących stosowania tego stymulatora przy rozmnażaniu goździków szklarniowych, przeprowadziliśmy na Stacji Hodowlano-Badawczej Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie odpowiednie badania wstępne. Celem pracy było ustalenie wytycznych dla zastosowania tego stymulatora w produkcji goździków szklarniowych oraz dalszych, ściślejszych badań. Ponieważ trudno było przewidzieć wyniki tej pracy, doświadczenie założono w jednym tylko powtórzeniu biorąc do każdej kombinacji po 100 sadzonek. Do doświadczenia użyto sadzonki boczne odmiany William Simm. Moczono je w wodnych roztworach soli potasowej kwasu naftaleno-octowego o następujących stężeniach: 0,100, 0,050, 0,025, 0,010, 0,005, 0,0025, 0,0012%. Podkreślić należy, że stymulator ten jest bardzo łatwo rozpuszczalny w wodzie. Czas moczenia ze względu na organizację pracy przy masowym użyciu tego stymulatora wynosił 14 godzin. Sadzonki zanurzano dolnymi końcami na głębokość 15 mm. Rośliny kontrolne moczono w czystej wodzie również przez 14 godzin. Po zabiegu materiał roślinny sadzonkowano 7.I.1954 r. w piasku w mnożarce. Temperatura

TABELA II

Nr komb.	Stężenie w %	Mg/litr wody	% sadzonek nieukorzenionych	% sadzonek ukorzenionych			
				bardzo słabo	słabo	dobrze	bardzo dobrze
1	0, 100	1000	24	34	25	13	4
2	0, 050	500	12	28	19	20	21
3	0, 025	250	3	11	18	24	44
4	0, 010	100	6	12	8	19	55
5	0, 005	50		1	6	14	79
6	0,0025	25	—	1	1	6	92
7	0,0012	12	—	—	1	5	94
8	kontrolne	—	7	6	30	30	27

szklarni i zabiegi uprawowe niczym nie odbiegały od normalnie stosowanych. Dnia 17.II sadzonki wyjęto z piasku i podzielono na ukorze-

nione i nieukorzenione. Rośliny ukorzenione w zależności od systemu korzeniowego posegregowano na 4 grupy. Otrzymane wyniki przedstawione są w tabeli II.

Z powyższych danych wynika, że 14-godzinne moczenie sadzonek w 0,0025 — 0,0012% roztworze (tj. 25 — 12 mg na 1 litr wody) soli potasowej kwasu naftaleno-octowego wpływa niezwykle dodatnio tak na procent zakorzenionych sadzonek, jak i jakość systemu korzeniowego. Zbyt silne stężenia dają wyniki ujemne.

Korzyści płynące ze stosowania stymulatorów wzrostu przy rozmnażaniu goździków szklarniowych są bardzo duże. Niewielkie koszty i trud poniesiony przy zastosowaniu tych środków zwrócone zostają z nadwyżką w postaci większej ilości dobrze zakorzenionych sadzonek oraz mniejszej powierzchni potrzebnej do wyprodukowania tej samej ilości roślin. Zastosowanie stymulatorów wzrostu pozwoli skrócić okres korzenienia się sadzonek, co przyniesie również znaczne oszczędności tak w robociźnie, jak i w powierzchni użytkowej szklarni.

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Badania przeprowadzone nad wpływem roztworów wodnych soli potasowej kwasu naftaleno-octowego, na ukorzenianie się sadzonek goździków wielkokwiatowych uprawianych w szklarniach na kwiat cięty, dowiodły, jak na to wskazują dane przytoczone w tabeli II, że moczenie w roztworach o stężeniu 12 i 25 mg na litr w ciągu 14 godzin nie tylko zwiększa znacznie procent ukorzenionych sadzonek, lecz sadzonki wytwarzają niezwykle bujny system korzeniowy.

B. BIDERMAN

THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULANTS ON THE ROOT DEVELOPMENT OF CARNATIONS

SUMMARY

The influence of growth stimulants on the root development of giant carnation plants *Dianthus Caryophyllus* var. *grandiflorus* hort. was investigated. The experiments were carried out at the Experimental-Breeding Station of the Plant Breeding and Acclimatization Institute in Radzików.

The experiments were carried out on the influence of water solutions of naphthalene-acetic acid potassium salts on the root development of giant carnations grown in hothouses for cutting and showed — that

soaking in solutions of 12 to 25 mg per liter for a period of 14 hours not only notably increases the percentage of plants taking roots, but also results in the development of an intensely abundant root system. (Table II).

Б. БИДЕРМАН

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ У САЖЕНЦЕВ КРУПНОЦВЕТНОЙ ГВОЗДИКИ *DIANTHUS CARYOPHYLLUS* VAR. *GRANDIFLORUS* HORT.

Селекционно-опытная Станция Института Селекции и Акклиматизации Растений в Радзикове

РЕЗЮМЕ

Опыты произведенные для изучения влияния водных растворов калийной соли нафталено-уксусной кислоты на корнеобразование у саженцев крупноцветной гвоздики, культивируемой в оранжереях на срезку показали (как на это указывают приведенные в таб. 2 данные), что мочка в растворе концентрации 12 и 25 мг на 1 литр в течение 14 часов — не только значительно повышает процент укорененных саженцев, но также вызывает у саженцев необыкновенно мощную корневую систему.

LITERATURA

1. Tureckaja R. Ch. 1949. Prijemy uskoriennogo razmnożenja rastienij pustiom czerenkowanja.
2. Kirkpatrick H. J. 1939. Value of root — inducing substances for carnations. Flor. Rev. 84.

Badania mykologiczno-fitopatologiczne nad nasionami lnu

T. A. PIETKIEWICZ

(Wpłynęło dn. 3.X.1954 r.)

WSTĘP HISTORYCZNY

Badania nad chorobami roślin przenoszonymi z nasieniem — z wyjątkiem badań nad grzybami głowniowymi — datują się od niedawna, tj. od ostatnich dziesiątków lat XIX wieku. W owych właśnie latach zwrócono uwagę na przenoszenie się z nasieniem fuzarioz zbóż oraz niektórych chorób roślin strączkowych. Z kolei dalszymi chorobami tego rodzaju okazały się liczne choroby lnu.

Zastosowanie centryfugi lekarskiej do badania zawiesiny zarodników z nasion lnu przez Bolleya w 1900—1901 r. umożliwiło temu badaczowi stwierdzenie związku *Fusarium lini* z nasieniem (Bolley i Manns 1932) [1].

Dalsze badania prowadzone różnymi metodami przez Bolleya i Mannsa w latach 1901—1904 doprowadziły do stwierdzenia, że z nasieniem lnu są również przenoszone grzyby *Colletotrichum lini, Fusarium scirpi* var. *acuminatum* oraz gatunki *Alternaria* i *Macrosporium*. Związek *Polyspora lini* z nasieniem został stwierdzony na początku poznania tego organizmu (Lafferty 1921). O przenoszeniu *Sphaerella linorum* z nasieniem pisał już Brentzel (1926). Poza tym związek z nasieniem stwierdzono dla następujących grzybów: *Phoma, Botrytis* (Gentner 1923), *Ascochyta* (Naumowa 1932), wreszcie dla bakterii (Gentner 1920, 1923).

Od czasu tych odkryć rozwinęła się bogata literatura dotycząca przenoszenia chorób lnu przez nasiona, jak również ochrony zdrowotności nasion lnu. Są to przede wszystkim prace radzieckie, amerykańskie i angielskie.

W Polsce pierwszą (wzmianką dotyczącą przenoszenia chorób lnu przez nasiona była notatka Siemaszki w 1931 r. o wykryciu *Colleto-*

[1] Praca Bolleya i Mannsa o badaniach z lat 1900—1901 ukazała się w druku dopiero w 1932 r.

TABELA I

Zestawienie metod badania zdrowotności nasion

Metoda	Czas próby	Zastosowanie	Braki	Wartość
agarowa, ulsterska (Muskett i Malone 1941). Płytki agaru z 2% ekstraktu słodowego. W każdej szalce 10 nasion. 10 – 50 szalek w próbie. Inkubacja przy 22°C. Badania kolonii dokoła nasion.	5 dni przy nasionach nieodkażonych 7 „ „ odkażonych	Wykrywanie drobnoustrojów towarzyszących nasionom i ich wyosobnianie. Ujawnienie roli infekcyjnej obumarłych nasion (wprowadzających inoculum do gleby). Łatwe oznaczanie gatunków (owocowania, kolonie i zabarwienie pożywek). Obliczanie procentu nasion zarażonych. Przybliżony procent kiełkowania nasion. Obserwacje niektórych objawów chorobowych (zwłaszcza przy *Colletotrichum*). Orientacja co do potencjalnej zdolności okolicznościowego pasożytnictwa (Young 1926 a i b). Wykrywanie wewnętrznej infekcji nasion po ich odkażeniu. Skuteczność środków odkażających. Badania sztucznej infekcji nasion (odkażonych powierzchniowo i potem zakażonych).	Przesunięcie objawów chorobowych na plan drugi i kiełkowanie nasion w warunkach niezgodnych z przepisami zwykłej oceny nasion. W razie domieszki bakterii konieczność skrobania oddzielnych nasion dla wykrycia *Colletotrichum*.	Dla oceny zdrowotności nasion najbardziej wszechstronna.
Kiełkowania na wilgotnej bibule, wacie płótnie itp. (Doyer 1938 Manns 1932.)	koło 7 dni	Obserwacja objawów chorobowych. Obserwacja owocowania niektórych grzybów patogenicznych. Obliczanie procentu kiełkowania nasion.	Przesunięcie obserwacji nad patogenami na plan drugi i stąd konieczność równoległego stosowania innych metod.	Metoda jednostronna nadająca się do pobieżnej praktycznej oceny zdrowotności.

TABELA I (c. d.)

Metoda	Czas próby	Zastosowanie	Braki	Wartość
Kiełkowania w sterylizowanym gruzie ceglanym (Hiltner Tech. Vorschr. 1917), piasku lub ziemi polowej.	10 — 14 dni	Obserwacja objawów chorobowych powodowanych przez niektóre grzyby (*Fusarium*). Badanie sztucznej infekcji.	Próba zbyt długa i nadająca się tylko do niektórych wypadków.	Metoda specjalna bez szerszego zakresu.
Wysiew i wegetacja w niesterylizowanej ziemi.	powyżej 14 dni	Objawy chorobowe w warunkach najbardziej naturalnych. Patogeniczność gatunków wykrytych na drodze laboratoryjnej. Wtórne infekcje w polu. Przenoszenie patogenów z nasieniem następnego plonu.	Odsunięcie obserwacji nad samymi drobnoustrojami na plan ostatni. Próba długotrwała.	Metoda jednostronna, szklarniowa lub polowa.
Kiełkowanie nasion w kropli wody (Bołsunowa 1936).	24 — 48 godz.	Wykrywanie grzybów szybko owocujących. Określenie procentu porażenia. Inne obserwacje jak przy ulsterskiej.	Brak obserwacji na pożywce.	Metoda zbliżona uniwersalnością do ulsterskiej.
Centryfugowanie zawiesiny spłukanej z nasion.	do 0.5 godz.	Szybkie wykrywanie obecności grzybów na powierzchni nasienia.	Niemożność stwierdzenia wewnętrznej infekcji nasienia.	Metoda jednostronna i pomocnicza.
Moczenie nasion w wodzie lub 0,1% bł. bawełn. (Muskett i Malone 1941).	od 24 godz.	Ustalanie natężenia infekcji nasion.	Konieczność dodatkowych metod. Żmudność zabiegu.	Metoda pomocnicza.
Badania skrawków z nasion z ewent. barwieniem bł. baweł.		Badanie rozmieszczenia grzybni w tkankach nasienia.	Konieczność dodatkowych metod.	Metoda pomocnicza.

trichum lini na nasionach lnu. W 1931 r. ukazała się praca Konopackiej (1931) o *Polyspora lini*, gdzie również jest wzmianka o przenoszeniu choroby z nasieniem. Istniały poza tym prace badawcze na Wileńszczyźnie, którym patronował J. Jagmin. Brali w nich udział Trzebiński, Kruszyński i Niewiarowski. Zwłaszcza Kruszyński wykonał parę prac nad chorobami lnu, między innymi nad chorobami przenoszonymi z nasieniem, której treści nie miałem możności przestudiować.

Jak widać z powyższego, poza pracami wileńskimi nie dotyczącymi obecnego obszaru Polski, nie było gruntowniejszych opracowań chorób lnu u nas, a szczególnie zagadnienia przenoszenia tych chorób przez nasiona. Obecnie wobec wzrastającej ciągle uprawy roślin włóknistych i oleistych w Polsce Ludowej patologia lnu nabiera szczególnego znaczenia. Ponieważ zaś wszystkie najważniejsze choroby lnu są związane mniej lub więcej ściśle z materiałem siewnym, badania nad stanem zdrowotnym krajowych nasion lnu powinny stać się podstawą rozwoju badań nad patologią lnu w Polsce. W związku z powyższym została podjęta niniejsza praca.

Na tym miejscu składam Kierownikowi Zakładu Fitopatologii SGGW, Ob. Profesorowi Doktorowi Józefowi Kochmanowi wyrazy podziękowania za umożliwienie mi wykonania pracy oraz za cenne wskazówki.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem wyjściowym dla moich badań były próbki materiału siewnego lnu z różnych okolic Polski otrzymane za pośrednictwem korespondentów rolnych Głównego Urzędu Statystycznego, obserwatorów Państwowego Instytutu Hydrologiczno-meteorologicznego, studentów SGGW oraz osób prywatnych. Zbadałem ogółem 167 próbek. Ponadto do dalszych badań używałem nasion z poletek obserwacyjnych obsianych w 1947 r. nasionami z próbek wyjściowych. Badania swoje przeprowadziłem w latach 1946 — 1948.

Wobec istnienia całego szeregu metod służących do badania zdrowotności nasion przeprowadziłem najpierw porównawcze próby i zestawiłem poszczególne metody w tabeli I. Na podstawie tej analizy jako zasadniczą metodę przyjąłem metodę ulsterską (ryc. 1 i 2), w której jedynie zastąpiłem ekstrakt słodowy odpowiednią ilością brzeczki piwnej (250 cm^3 na 1000 cm^3 pożywki). W niektórych przypadkach stosowałem metodę Bołsunowej (1936) kiełkowania nasion w kropli wody (ryc. 3), metodę centryfugowania Mannsa (Bolley i Manns 1932) z zastąpieniem

wody alkoholem, wreszcie stosowałem przy badaniu lokalizacji grzybni i głębokości infekcji metodę duńską Stahla i Kjaera (Muskett i Malone 1941) oraz metodę badania skrawków z nasion z barwieniem ich błękitem bawełnianym. Domieszki z materiału siewnego badałem przez wysadzanie na agarze z brzeczką, metodą wilgotnej komory, przez skrobanie oraz robienie skrawków.

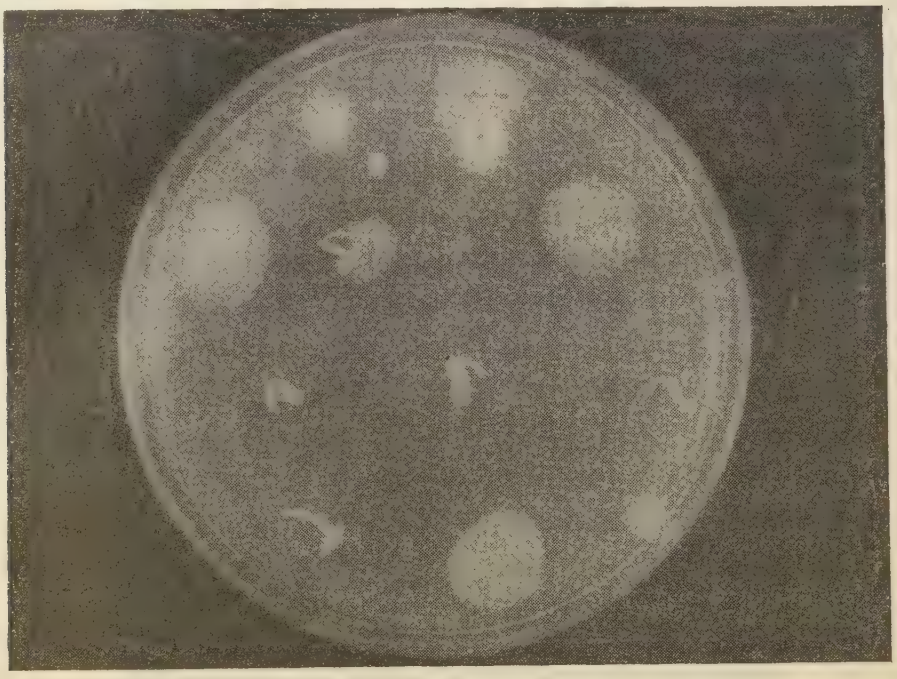
Ryc. 1. Kolonie grzybów na płytkach agarowo-brzeczkowych przy metodzie ulsterskiej.

Odkażanie sublimatem. Nasiona były moczone i wstrząsane w alkoholu etylowym 96,4% przez 5 min., obmywane wodą, potem moczone przez 10 min. w roztworze 0,25% $HgCl_2$ w mieszaninie równych części alkoholu i wody. Następnie, po zlaniu roztworu, nasiona były przemywane 3-krotnie w wodzie sterylizowanej (Bolley i Manns 1932).

Odkażanie formaliną. Nasiona były wstrząsane przez 5 min. w alkoholu 96,4%, potem w roztworze wodnym (0,5%) formaliny przez 5 min., po zlaniu roztworu przemywane 3-krotnie w sterylnej wodzie (Bolley i Manns 1932).

Odkażanie podchlorynem wapniowym. 10 g handlowego „chlorku wapna" rozpuszczałem w 100 cm^3 wody, po opadnięciu osadu płyn dekantowałem i używałem do odkażania przez 2 min. Opłu-

kiwanie wodą było zbyteczne. (Porter 1944, Payette i Lachance 1947).



Ryc. 2. Kolonie *Polyspora lini* przy metodzie ulsterskiej.

Odkażanie wodą bromową. Używałem wody z zawartością około 3,4% płynnego bromu. Nasiona były odkażane przez 2 min. bez późniejszego opłukiwania wodą.

Przy badaniu znaczenia zaprawiania termicznego stosowałem ogrzewanie nasion w termostacie i suszarce gazowej, przy czym pewne porcje nasion były poddawane wstępnemu podsuszeniu przez 12 godzin w temperaturze ok. 30°C, inne zaś nie były podsuszane; porcje podsuszane zarówno jak niepodsuszane były poddawane dalej ogrzewaniu kolejno w temperaturze 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 95° i 100°, przy czym temperatury do 70° włącznie stosowane były po 3 godziny każda, 80° przez godzinę, 90° przez 30 min., 95° i 100° przez 15 min.

ORGANIZMY WYKRYTE W MATERIALE SIEWNYM LNU

Nasiona lnu jako zasadniczy składnik materiału siewnego badałem szczegółowo przy użyciu metody ulsterskiej (ryc. 4, 5, 6). Organizmy wyosobnione łącznie z liczbą i procentem próbek zawierających je są uwidocznione w tabeli II.

TABELA II

Zestawienie gatunków grzybów oraz liczby próbek zawierających poszczególne gatunki

Nazwa grzyba	Liczba próbek	% ogólny liczby próbek
Penicillium glaucum	164	98,2
Alternaria tenuis, *Alternaria* spp.	160	95,8
Bakterie	146	88,2
Cladosporium herbarum	96	57,4
Colletotrichum lini	93	55,7
Mucor mucedo	88	52,7
Rhizopus nigricans	83	49,7
Polyspora lini	56	33,5
Aspergillus candidus *Asp. fumigatus*	52	31,1
Fusarium spp. *Fusarium lini*	45	26,9
Stachybotrys lobulata	43	25,7
Phoma sp.	18	10,8
Thamnidium elegans	9	5,4
Trichothecium roseum	9	5,4
Macrosporium sp.	8	4,8
Botrytis cinerea	4	2,4
Acremoniella atra	3	1,8
Ascochyta lini	2	1,2
Sordaria fimicola	2	1,2
Stemphylium sp.	2	1,2
Gonatobotrys simplex	1	0,6

Z tabeli tej wynika, że największa liczba próbek zawierała grzyby słabo lub wyjątkowo patogeniczne, jak *Penicillium, Alternaria* i *Cladosporium*, a z wyraźnych patogenów *Colletotrichum lini* (55,7% próbek), wreszcie grzyby niepatogeniczne jak *Mucor*. Poważny procent próbek zawierał grzyby z rodzaju *Rhizopus* i *Aspergillus*, dalej patogena *Polyspora lini* oraz formy *Fusarium*, z których wiele może być patogenicznych. Dość pospolicie występował grzyb *Stachybotrys*, towarzyszący również roszeniu lnu. W niewielkiej liczbie próbek występowały jeszcze:

Ryc. 3. Skupienie trzonków konidialnych i konidiów *Colletotrichum lini* przy metodzie Bołsunowej.

patogen *Botrytis* oraz grzyb z rodzaju *Phoma*, który bywa reprezentowany na lnie przez gatunki patogeniczne. Poza tym w próbkach tych występowały różne grzyby nie wywołujące chorób lnu.

Dla grzybów zarówno najbardziej rozpowszechnionych, jak i mających większe znaczenie fitopatologiczne, podaję w tabelach III i IV procent występowania w poszczególnych próbkach.

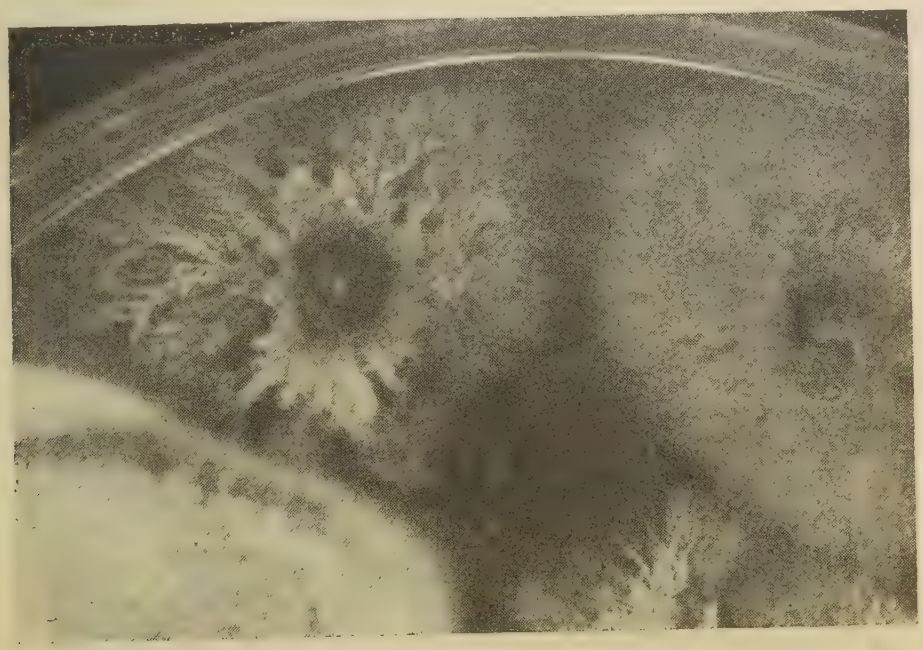
Tabela III przedstawia występowanie *Colletotrichum, Fusarium* i *Polyspora*, tabela IV — *Alternaria*. Jak widać, najczęstszy procent występowania leżał w granicach: dla *Colletotrichum* 1 — 10%, *Fusarium* 1 — 5%, *Polyspora* 1 — 5%, *Alternaria* 1 — 10%. Maksymalny procent występowania wynosił: dla *Colletotrichum* 36%, dla *Polyspora* 18%, dla *Fusarium* 22%, dla *Alternaria* 92%.

TABELA III

Liczba próbek o różnym % występowania *Colletotrichum*, *Fusarium* i *Polyspora*

% występowania w granicach	Liczba próbek z zawartością		
	Colletotrichum lini	*Fusarium sp. F. lini*	*Polyspora lini*
0	74	122	111
1— 5	52	39,5	50
5—10	21	2,5	3
10—15	10,5	2	1
15—20	6,5	0	2
20—25	2	1	0
25—30	0,5	0	0
30—35	1	0	0
35—40	1	0	0

Rozsiedlenie tych 4 grzybów w poszczególnych województwach i powiatach przedstawia załączona mapa, na której próbki z zawartością określonych grzybów zostały oznaczone znakami w postaci uproszczonych zarodników tych grzybów.



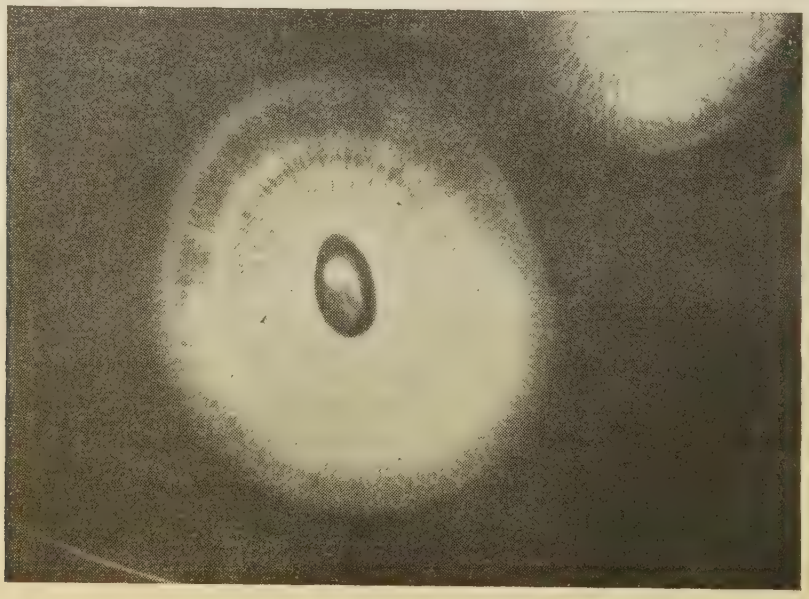
Ryc. 4. Kolonie *Colletotrichum lini* przy metodzie ulsterskiej.

Z mapy tej można wyprowadzić pewne wnioski o fizjografii tych grzybów. I tak, poza powszechnym występowaniem *Alternaria*, uderza dość równomierne rozsiedlenie *Colletotrichum*, zwłaszcza w północnych i wschodnich rejonach uprawy lnu, co podkreśla znaczenie praktyczne

TABELA IV
Liczba próbek o różnym % występowania *Alternaria*

% występowania w granicach	Liczba próbek z zawartością *Alternaria* spp.
0	9
1—10	67
10—20	39,5
20—30	13
30—40	13,5
40—50	3,5
50—60	6,5
60—70	5
70—80	3,5
80—90	3,5
90—100	1

tego patogena. *Polyspora* prawie wyłącznie spotyka się w województwach: białostockim, olsztyńskim, warszawskim, lubelskim i w północnej części województwa rzeszowskiego; w województwie wrocławskim i łódzkim zanotowałem ją tylko dla 4 powiatów. *Fusarium* jest rozproszone



Ryc. 5. Kolonie *Polyspora lini* przy metodzie ulsterskiej.

z rzadka w całym kraju, z pewnym zagęszczeniem w województwach białostockim, warszawskim i krakowskim.

Po zebraniu plonu z poletek obserwacyjnych sporządziłem zbiorową próbkę z równych porcyj po 100 g nasion ze wszystkich poletek i, po

TABELA V

Mikroflora próbki z ogólnego zbioru 1947 r.

Nazwa grzyba	% występowania
Colletotrichum lini	18,8
Fusarium lini + *Fus.* sp.	3,0
Polyspora lini	0,3
Alternaria spp.	60,3
Cladosporium herbarum	2,6
Trichothecium roseum	0,4
Aspergillus candidus + *A. fumigatus*	0,3
Penicillium glaucum	0,6
Bakterie	3,2
niezidentyfikowane	6,2
sterylne	4,4

dokładnym zmieszaniu, zbadałem metodą ulsterską, otrzymując wyniki, przedstawione w tabeli V.

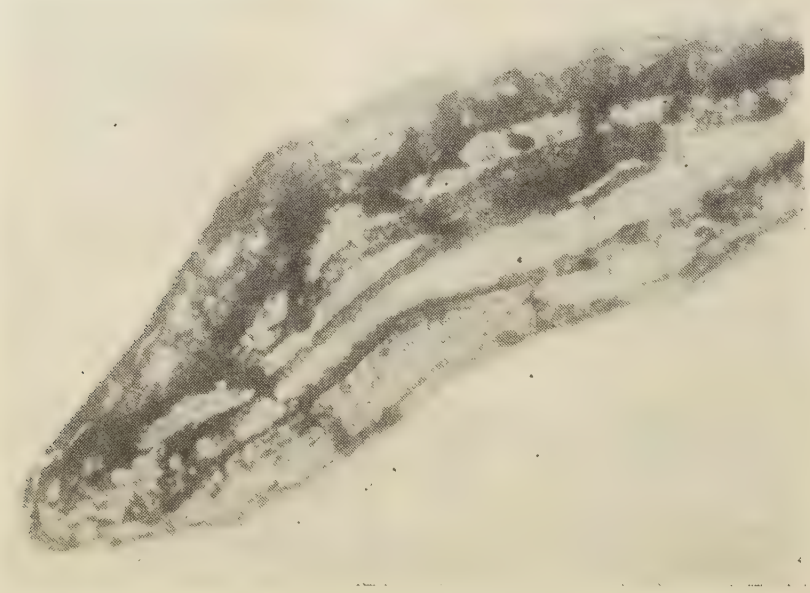
CECHY PORAŻONEGO NASIENIA

Jakkolwiek w praktyce, a nawet w niektórych publikacjach z dziedziny ochrony roślin, choroby przenoszone z nasieniem bywają utożsa-

Ryc. 6. Stara kolonia *Polyspora lini.*

miane z chorobami samych nasion, należałoby te pojęcia rozgraniczyć. Wychodząc z ogólnie przyjętej definicji choroby, za chorobę nasienia po-

winniśmy uznać wypadki częściowej lub całkowitej utraty zdolności do życia i kiełkowania, albo zmniejszenie własności ochronnych łupiny nasienia, przy czym w wypadkach tych powinny występować pewne zew-



Ryc. 7. Przekrój poprzeczny nasienia lnu głęboko przenikniętego grzybnią *Colletotrichum lini.*

nętrzne objawy chorobowe, odróżniające chore nasienie od normalnego, zdrowego. Tylko wtedy można utożsamiać powyższe pojęcia, jeżeli objawy te zostały wywołane przez obecność grzyba, przenoszonego z nasieniem.

Niewątpliwie nie będą chorobami nasion wypadki mechanicznego przenoszenia grzybów z nasieniem, zwykle w postaci zarodników lub fragmentów grzybni, przylepionych lub w inny jakiś sposób uczepionych na powierzchni dostatecznie suchego nasienia. Tak bywają przenoszone na nasieniu lnu zarodniki różnych grzybów niedoskonałych z podgrup *Hyphales* i *Melanconiales*, a więc w pierwszym rzędzie *Fusarium lini* (Bolley 1901 i inni), *Botrytis cinerea* (Viennot - Bourgin 1940), *Colletotrichum lini* (Kleczetow 1930, Bolley i Manns 1932), *Polyspora lini* (Kleczetow 1930), *Alternaria* i *Macrosporium* (Bolley i Manns 1932 i inni). Obecność niektórych z tych grzybów w formie zarodników na badanym przeze mnie nasieniu dawała się wykryć w osadzie z centryfugi lekarskiej (patrz wyżej).

Przy takim mechanicznym przenoszeniu związek grzyba z nasieniem jest mniej lub więcej luźny, a póki nie nastąpi zwiększenie wilgotności

otaczającego środowiska lub nasienia, zarodniki nie kiełkują i nie może być mowy o jakimkolwiek działaniu grzyba na tkanki nasienia (np. enzymatycznym). Natomiast gdy zachodzi infekcja nasienia, związek grzyba z nasieniem jest ścisły, a gdy są zapewnione warunki sprzyjające, grzyb może oddziaływać na tkanki — i należy się spodziewać choroby ze zwiastującymi ją zewnętrznymi objawami.

Tak więc jedynie w pewnych warunkach obecność grzyba przenoszonego z nasieniem jest możliwa do rozpoznania po nienormalnym wyglądzie nasienia, będącym zwykle wyrazem głębszych zmian.

Zmiany w wyglądzie zewnętrznym nasienia lnu

Zmiany w wyglądzie zewnętrznym nasienia lnu od dawna rzucały się w oczy rolników, jako czynnik obniżający wartość siewną nasienia. U nas w XVIII w. pisano, powołując się na dawne obserwacje przodków: „Dobroć nasienia lnianego zależy od ważności, wielkości i lustru, (trzeba) zapewnić się, ... czyli mocy rostu nie straciło" (Roboty około przędziwa 1788). Również Oczapowski (1837) ostrzega: „Najbardziej zaś uważać na to potrzeba, ażeby wszystkie ziarna i jednostajnej wielkości i jednostajnego były koloru. Unikać ziarna czarnawego koloru... Główki odcięte starannie na wolnym powietrzu suszyć, ażeby nie potniały, żeby się nasienie w nich nie grzało i ciemnej nie nabierało barwy".

W nowszych czasach zaczęto zmiany cech nasienia kojarzyć z infekcją i chorobą. Spośród szeregu cech zewnętrznych nasienia zwracano uwagę szczególnie na następujące:

1. Barwa. Według Schillinga (1928) barwa normalnego nasienia jest najczęściej brunatna, ale występują najrozmaitsze odchylenia od tego zasadniczego koloru: w jednym kierunku zabarwienie przechodzi przez odcienie jasnobrunatne do czysto żółtych lub białawożółtych, w drugim kierunku przez odcienie brunatnooliwkowe do koloru czysto zielonego. Handlowy materiał siewny wykazuje najczęściej pstrą mieszaninę różnych brunatnych zabarwień, gdy czyste lny hodowlane mogą wykazywać stałą, wyrównaną barwę nasienia. Jak widać z powyższego, odchylenia barwy w kierunku odcieni jaśniejszych od brunatnego przedstawiają znacznie więcej wypadków zmienności barwy nie związanej z objawami choroby, niż odchylenia w kierunku barwy ciemniejszej od brunatnej.

Kolor ciemny — od ciemnobrunatnego do czarnego — jest odchyleniem istotnym i już nasuwa podejrzenie. Toteż na ogólne silne zagrzybienie nasion ciemnych aż do czarnych zwracają uwagę poważni badacze. (Schilling u Toblera 1928, Bolley i Manns 1932). Opitz (u Toblera 1928) ujmuje sprawę ogólniej: wszelkie zmiany zabarwienia

uprawniają do podejrzenia o silną infekcję grzybową. To twierdzenie miałoby jednak praktyczne znaczenie tylko dla nasion z wyrównanych, czystych linii hodowlanych.

2. Charakter powierzchni nasienia. Powierzchnia normalnych nasion jest z reguły silnie lśniąca i gładka tak, że nasiona ułożone warstwą łatwo „płyną". Fakt ten znany jest powszechnie. Brak więc połysku i gładkości jest oczywiście podejrzany, o ile nie mamy do czynienia z nasieniem sztucznie podsuszonym, które może tracić połysk bez szczególnego uszczerbku dla zdrowia (Ferle 1914). Przeciwstawieniem połysku jest matowość, zaś gładkości — chropowatość lub pomarszczenie. Na związek nasion matowych lub chropowatych czy pomarszczonych z infekcją różni autorzy zwracają uwagę (Opitz 1928, Schilling u Toblera 1928, Bolley i Manns 1932, Kruszyński 1935, Naumow 1940).

3. Grubość nasienia. Według Schillinga (1928) nasiona lnu są stosunkowo spłaszczone, ale grubość ich może się znacznie wahać zależnie od odmiany, warunków wegetacji i stopnia dojrzałości. W ramach jednak danej populacji czy odmiany zbyt silne spłaszczenie, a zwłaszcza takie, przy którym nasiona stają się blaszkowate, błonkowate, kurczą się i wykręcają, już laik uzna za chorobliwe. I niewątpliwie warunki wegetacji lub niedojrzałości nasion nie są tu jedyną przyczyną, możliwe są także wypadki schorzenia. Toteż różni autorzy (Schilling u Toblera 1928, Kruszyński 1935, Naumow 1940) wskazują na związek nasion szczupłych, spłaszczonych i skurczonych ze schorzeniem.

4. Inne cechy nasienia nie były brane pod uwagę albo też, jeżeli były uwzględnione, to można je podciągnąć pośrednio pod wyżej wymienione. Kształt nasienia, jak mogłem zauważyć w badanym materiale, nawet przy bardzo zmienionych innych cechach, zmienia się w znikomej ilości. Jest on mniej lub więcej jajowaty, z jednym końcem wąskim, zaostrzonym. Odchylenia od tego kształtu mają niewątpliwie naturę nienormalności rozwojowych, a nie chorób we właściwym znaczeniu. Długość i szerokość nasienia przedstawia znaczne granice wahań, chociażby w ramach lnów oleistych i włóknistych; wahania te pochodzą z różnic odmianowych, z warunków uprawy itd. Stosunek ich do infekcji mógłby być ewentualnie badany na materiale wyłącznie odmianowym; w populacjach, z jakimi miałem do czynienia, usiłowania w tym kierunku byłyby bezcelowe. To samo można by powiedzieć o cechach wagowych (ciężar absolutny i właściwy), gdyby nie to, że ciężar absolutny może niewątpliwie spadać bardzo wyraźnie z grubością nasion. Toteż Colhoun (1946a) notuje spadek wagi 1000 nasion w związku z infekcją (w wypadku *Polyspora lini*, gdzie przecież wchodzi w grę spłaszczenie nasion).

Zmianom zewnętrznym w nasieniu mogą towarzyszyć, jak już wiadomo, najistotniejsze skutki chorobowe: zmniejszenie lub utrata zdolności do życia i kiełkowania wyrażająca się w obniżonej sile i energii kiełkowania. Utratę tych własności w związku z nienormalnym wyglądem nasienia podkreślają różni autorzy (Opitz i Schilling u Toblera 1928, Kruszyński 1935, Naumow 1940).

To, co wyżej powiedziałem o związkach objawów zewnętrznych, łatwo dostrzegalnych bez użycia przyrządów, z infekcją, stosuje się również do innych objawów, do których wykrycia potrzebna jest już lupa lub binokular. Chodzi tu oczywiście o różne naloty pleśniowe na powierzchni nasion lub owocowania pewnych grzybów, zwłaszcza piknidialne (Doyer 1938). Tu także grzyby dają dość wyraźnie znać o swojej obecności przez oznaki zewnętrzne.

Te ogólnie rozpatrzone objawy zewnętrzne były w pewnych wypadkach kojarzone z pewnymi gatunkami grzybów. Zestawmy sobie odpowiednie dane różnych autorów na ten temat.

Jako charakterystyczne objawy dla porażenia przez *Colletotrichum lini* podawane są: skurczenie i spadek wagi nasienia (Hiura 1924); matowość, brak połysku i zmieniona barwa nasion (Schilling u Toblera 1928), pomarszczenie nasion (Bolley i Manns 1932); matowość, szczupłość i niska siła kiełkowania (Naumow 1940); spadek siły kiełkowania (Bołsunowa 1936). Jak widać, każdy z powyższych autorów zwraca uwagę tylko na część objawów związanych z porażeniem nasion przez *Colletotrichum lini*, przy czym obserwacje niektórych częściowo zgadzały się ze sobą. Dla *Polyspora lini* notowano: zmarnienie nasion (Lafferty 1921), marszczenie się, kurczenie i obumieranie nasion (Schilling 1928); utratę połysku i gładkości, matowość, szczupłość, obniżoną siłę kiełkowania (Naumow 1940); spadek ciężaru 1000 nasion (Colhoun 1946a).

Dla *Fusarium lini:* nasiona często niedojrzałe, spłaszczone, skurczone i zmarniałe, niekiedy także czerwonawo lub szarobiało zabarwione (Schilling 1928). Dla *Fusarium scripi* var. *acuminatum:* pomarszczenie, chropowatość nasion (Wollenweber i Reinking 1935).

Dla *Alternaria (Macrosporium)* stwierdzone zostało w odosobnionym wypadku występowanie w połączeniu z ciemnymi nasionami (Loughnane 1946).

Dla *Sphaerella linorum* jako charakterystyczne podaje: kurczenie się i spękanie nasienia (Brentzel 1926), piknidia w skórce nasienia (Loughnane i Mc Kay 1946).

Jak widać z powyższego przeglądu objawów, związek ciemnej barwy nasienia z *Alternaria* notowany był tylko jednorazowo; dla *Colletotrichum lini* występowały wszystkie trzy główne cechy zmienione (barwa,

powierzchnia, grubość), jednak kierunek zmiany barwy był nie określony przez powyższych autorów; dla *Polyspora lini* nie notowano zmian barwy, nasiona zaś miały cechy typowego pośladu; to samo można powiedzieć o *Fusarium lini*, uwzględniając najwyżej mało charakterystyczne zmiany w zabarwieniu.

Jednakże również nasiona o zupełnie zdrowym wyglądzie mogą zawierać ważne patogeny, zwłaszcza *Colletotrichum lini*, *Polyspora lini* i *Fusarium lini* (Lafferty 1921, Schilling u Toblera 1928, Lachance i Payette 1941). Przy badaniu nasion metodą ulsterską mogłem wyraźnie to potwierdzić, zauważywszy zresztą, że nasiona o zmienionych cechach na ogół wykazywały większy procent występowania grzybów.

Dane literatury wydały mi się niezadowalające. Przede wszystkim podawanie dla *Colletotrichum lini* wszelkich możliwych zmian nie wykazuje, jakie zmiany najwięcej się zbiegają z istotnym występowaniem, czy istnieje ścisła korelacja objawów i obecności patogena itd. Dalej niejasne były związki *Alternaria* i pokrewnych z objawami, jak i niezupełnie wyraźne różnice w objawach dla *Polyspora lini* i *Fusarium lini*.

Toteż, mając przede wszystkim na względzie *Colletotrichum lini*, jako najważniejszy z wyosobnionych grzybów, podjąłem doświadczenia nad korelacją wyglądu nasion z gatunkami patogenów i procentem występowania oraz siłą kiełkowania jako wykładnikiem schorzenia i zdrowia nasion.

Klasyfikacja nasion. Dla ustalenia związku pomiędzy wyglądem nasion a mikroflorą musiałem przede wszystkim rozbić różnorodny materiał nasienny każdej badanej próbki na właściwe kategorie według różnic w cechach zewnętrznych, a następnie dopiero badać mikroflorę poszczególnych kategorii nasion na pożywce agarowo-brzeczkowej. Analizując cechy zewnętrzne nasienia ułożyłem pewien system klasyfikacji, w którym oznaczenia poszczególnych klas i podklas nasion są świadectwem przechodzenia od klasyfikacji najbardziej ogólnej do coraz bardziej rozwiniętej.

Tak rozwinięty system klasyfikacji nasion przedstawia się następująco:

A) Nasiona normalne, z połyskiem, gładkie, o przeciętnej normalnej barwie i grubości.
B) Nasiona z połyskiem, gładkie, o barwie ciemniejszej od przeważającej w danej próbce, o grubości normalnej.
   B_1) Nasiona czarne.
   B_2) Nasiona ciemnoczekoladowe.
   B_3) Nasiona jaśniejsze od B_2.

B_4) Nasiona najmniej ciemne, lecz jeszcze dość wyraźnie różniące się od barwy przeciętnej w próbce.

C) Nasiona o zmienionej powierzchni.

C_a) Nasiona z połyskiem, gładkie, o przeciętnej normalnej barwie i grubości (zbliżone do grupy A), lecz wykazujące białe chropowate plamy.

C_b) Nasiona z połyskiem, gładkie, o barwie ciemniejszej, grubości normalnej (zbliżone do grupy B), z białymi chropowatymi plamami.

C_1) Nasiona bez połysku (matowe), pomarszczone (chropowate), o barwie i grubości zbliżonej do normalnej.

C_2) Nasiona bez połysku (matowe), pomarszczone (chropowate), o barwie ciemniejszej, a grubości zbliżonej do normalnej.

C_3) Nasiona bez połysku (matowe), gładkie, o przeciętnej normalnej barwie i grubości.

C_4) Nasiona bez połysku (matowe), gładkie, o barwie ciemniejszej, a grubości zbliżonej do normalnej.

C_{41}) Nasiona o charakterystycznym stopniu matowości, gładkie o jednolitej ciemniejszej barwie i dającym się zauważyć lekkim spłaszczeniu.

C_5) Nasiona bez połysku, stosunkowo grube, o wyglądzie spleśniałym.

C_{41}) Nasiona spleśniałe w odcieniu różowoceglastym, bez połysku, stosunkowo grube.

D) Nasiona o zmienionej grubości (silnym spłaszczeniu),

D_1) Nasiona z połyskiem, gładkie, o przeciętnej normalnej barwie, spłaszczone.

D_2) Nasiona z połyskiem, gładkie, o ciemniejszej barwie, spłaszczone.

D_3) Nasiona bez połysku (matowe), prawie gładkie, o przeciętnej normalnej barwie, spłaszczone.

D_4) Nasiona bez połysku (matowe), prawie gładkie, o barwie ciemniejszej, spłaszczone.

D_5) Nasiona bez połysku (matowe), pomarszczone (chropowate), o barwie jasnej i silnie spłaszczone.

D_6) Nasiona bez połysku (matowe), pomarszczone (chropowate), o barwie dość ciemnej i silnie spłaszczone.

D_7) Nasiona z połyskiem gładkie, zielone, spłaszczone.

D_8) Nasiona bez połysku, pomarszczone, z pomarańczowymi smugami, listkowato spłaszczone.

D_9) Nasiona bez połysku, pomarszczone, o wyglądzie spleśniałym, spłaszczone.

D_{91}) Nasiona spłaszczone, bez połysku, spleśniałe w odcieniu różowoceglastym.

TABELA VI

Mikroflora klas nasion w próbkach z różnych stron kraju, wykazujących najwiekszy procent grzybów

Próbka (pochodzenia)	Klasa	Siła kiełkowania	Procent nasion zawierających *)													
			Colletotrichum lini		*Fusarium lini. Fusarium* spp.		*Polyspora lini*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojów	
			og.	nk.	og.	nk.	og.	nk.	og.	nk.	og.	nk.	og.	nk.	og.	nk.
Kłodne, Nowy Targ woj. krakowskie 1946 r.	A	99,	0,5	—	—	—	—	—	—	—	80,5	1	3,5	—	15,5	
	B	93,	—	—	6	1	—	—	—	—	80,5	6	9	—	4,5	—
	C	72,8	—	—	13,3	9,3	—	—	—	—	38,2	12,3	35,8	5,6	12,7	—
	D	11,0	0,5	0,5	10,5	10	—	—	—	—	64	56	25	22,5		
Lisiewice, gm. Domaniewice pow. Łowicz woj. łódzkie 1946 r.	A	99,5	28,5	0,5	—	—	—	—	4,5	—	14,5	—	24,5	—	28	—
	B	63	78,0	32,0	—	—	—	—	3	—	4	—	12	5	3	—
	C	93	74,0	5,0	—	—	—	—	6	—	1	—	9	2	—	—
	D	37	50,5	48,0	—	—	—	—	11,7	8,1	25,2	6,3	12,6	—	—	—
Lisiewice, gm. Domaniewice pow. Łowicz woj. łódzkie 1946 r.	A	98,7	7,7	—	—	—	0,3	—	3	—	6,0	1,3	3	—	80	
	B	89	31,0	2	—	—	—	—	4	—	18	3	6	6	41	—
	C	54,7	82,0	39	—	—	—	—	3,4	2	2	1,4	11,2	2,9	0,5	—
	D	52	36	30	—	—	—	—	—	—	45	—	19	18	—	—

Lisiewice, gm. Domaniewice pow. Łowicz woj. łódzkie 1946 r.	A	96	3,3	1	—	—	—	—	0,3	0,3	2,4	—	19	2,7	75	—
	B	54	56	41	—	—			—	—	1	1	14	4	29	—
	C	19,5	55	41,1	—	—	—		3,3	1,6	—	—	51,7	37,8	—	—
	D	14,5	15,5	12,5	—	—	—	—	1,5	1,5	4,5	4	78,5	67,5	—	—
Ł u k ó w woj. lubelskie 1946 r.	A	99,7	—	—	—	—	—	—	—	—	3,4	—	9,3	0,4	87,3	—
	B	82	5,0	2,0	—	—	—	—	1	1	16,5	10,5	15	4,5	67,5	—
	C	57,5	8,0	5,0	—	—	—	—	—	—	11	11	13	11	63,5	15,5
	D	8,5	5,0	4,5	—	—	0,5	0,5	0,5	0,5	40	38	15	13	39	35
Starogard woj. gdańskie 1946 r.	A	98,4	4,7	—	—	—	—		66,5	0,3	0,3	—	11,5	1,3	16	—
	B	71,5	28	5,5	—	—	—	—	54,4	17,5	—	—	17,5	5,5	—	—
	C	62,7	8,0	1,0	—	—	—	—	25	10,3	0,7	0,7	66,3	25,3	—	
	D	34	28,0	27,0	—	—	2	2	16	16	18	2	34	19	2	
Wólka, gm. Juchnowice, pow. Białystok, woj. białostockie 1946 r.	A	87,3	—	—	—	—	9	4,7	—	—	9,3	—	37,7	8	44	—
	B	92	—	—	—	—	12	2	1	—	11	1	10	2	66	3
	C	2	2,0	2,0	—	—	48	48	16	16	10	8	24	24	—	—
	D	4,5		—		—	43	43	1.5	1,5	4	4	43,5	44.5	6	3,5
Zołoczkowa pow. Szubin, woj. pomorskie 1945 r.	A	66,3	0,7	0,7	6	27	—	—	12,7	5,3	75	24	5,6	1	—	—
	B	21,5	—	—	4	35	—	—	4,5	2,5	91	72,5	—	—	0,5	0,5
	C	10		—	—	—	—	—	0,8	0,8	99,2	89,2	—		0,0	0,0
	D	5	—	—	7	7	—	—	2	0,5	90,5	87,5	—	—	0,5	0,5

*) og. = ogólny procent, nk. = w tym procent niekiełkujących,

TABELA VII

Mikroflora klas nasion z mieszaniny ogólnopolskiej i mieszaniny ze zbioru 1947 r.

Próba	Klasa	Siła kiełkowania	Procent nasion zawierających*)													
			Colletotrichum lini		*Fusarium lini*+*Fus.* spp.		*Polyspora lini*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojów	
			Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
Mieszanina ogólnopolska	A	96,7	0,7	—	—	—	0,4	—	4,8	0,3	38,4	2,4	6,7	0,4	4,9	0,2
	B	27,6	4,0	1,5	0,1	0,1	0,2	—	4,8	2,7	53,6	39,8	34,7	28,4	2,6	—
	C	40,3	2,6	1,1	—	—	—	=	3,5	1,3	16,3	12,5	7,4	44,8	3,6	—
	D	5,8	2,8	2,7	0,2	0,2	2,3	2,2	1,3	1,3	29,5	28,3	61,3	58,4	2,6	1,1
Mieszanina ze zbioru 1947	A	99,8	7,8	0,2	0,2	—	—	-	31,8	—	6,4	—	51,4	—	2,4	—
	B	95,1	37,3	2	1,9	0,7	—	—	13,5	0,3	30,8	—	13,9	1,9	2,6	—
	C	85,3	21,8	4,2	0,2	—	—	—	39,5	8,0	0,5	—	34	2,5	5	—
	D	30,8	17,6	17	2,8	2,8	—	—	29,8	28,8	0,6	0,6	43,8	20	5,4	—

* og. = ogólny procent, nk. = w tym niekiełkujących.

TABELA VIII

Przybliżona zawartość procentowa poszczególnych gatunków grzybów w podklasach nasion ze zbioru z poletek 1947 r.

Podklasa	Siła kiełkowania	Procent nasion zawierających*)													
		Colletotrichum lini		*Fusarium lini* *Fusarium* spp.		*Polyspora*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojów	
		Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
A	98,6	9,4	0,6	0,3	—	—	—	45,3	0,4	2,4	—	11,6	—	31,0	0,4
B_1	86,0	45,6	7,2	1,2	—	—	—	29,6	2,8		—	23,6	4,0	—	—
B_2	94,9	34,8	1,1	0,6	—	—	—	38,0	1,7	2,3	0,3	23,4	2,0	0,9	—
B_3	93,7	35,6	3,0	0,3	—	—	—	48,0	2,3	0,8	0,4	15,3	0,6	—	—
B_4	94,8	33,4	2,3	0,9	0,3	—	—	42,7	2,6	0,3	—	12,3	—	3,4	—
C_a	90,5	17,5	1,5	—	—	—	—	72,5	8,0	3,5	—	6,0	—	0,5	—
C_b	84,0	24,0	6,0	—	—	—	—	67,0	9,0	2,0	—	7,7	1,0	—	—
C_1	79,7	23,3	2,3	0,4	0,4	—	—	70,6	16,3	2,3	—	3,0	1,3	—	—
C_2	68,5	22,0	5,0	0,5	—	—	—	65,5	22,5	4,5	0,5	7,5	3,5	8,6	—
C_3	57,2	45,7	21,4	8,6	8,6	—	—	37,1	12,8	—	—	—	—	1,7	—
C_4	89,9	57,3	5,7	0,3	—	—	—	38,7	2,7	—	—	2,0	1,7	—	—
C_{41}	83,4	83,3	8,3	—	—	—	—	16,7	8,7	—	—	—	—	—	—
C_5	4,0	70,5	67,5	3,5	3,0	—	—	23,5	23,5	—	—	—	—	2,5	2,0
C_{51}	0,0	100,0	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D_1	80,5	5,5	3,5	0,5	0,5	0,5	0,5	39,0	—	10,5	6,0	10,0	7,5	34,0	1,5
D_2	51,0	4,0	3,0	—	—	—	—	83,0	33,0	6,0	6,0	7,0	7,0	—	—
D_3	3,1	11,7	11,7	8,8	8,8	2,9	2,9	59,0	55,9	—	—	17,6	17,6	—	—
D_4	10,0	18,0	16,0	4,0	4,0	—	—	52,0	46,0	26,0	24,0	—	—	—	—
D_5	0,0	28,3	28,8	3,3	3,3	—	—	58,3	58,3	9,6	9,6	—	—	—	—
D_6	0,0	22,5	22,5	1,1	1,1	—	—	61,8	61,8	14,6	14,6	—	—	—	—
D_7	0,0	—	—	—	—	—	—	40,4	40,4	45,6	45,6	14,0	14,0	—	—
D_8	0,0	54,2	54,2	1,7	1,7	—	—	40,6	40,6	—	—	3,5	3,5	—	
D_9	0,0	62,0	62,0	4,0	4,0	—	—	30,0	30,0	—	—	4,0	4,0	—	—
D_{91}	0,0	100,0	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) og. = ogólny procent, nk. = w tym niekiełkujących

TABELA IX

Przybliżona zawartość procentowa poszczególnych gatunków grzybów w podklasach nasion ogólnopolskiej mieszaniny

Podklasa	Siła kiełkowania	Procent nasion zawierających *)													
		Colletotrichum lini		*Fusarium lini* *Fusarium* spp.		*Polyspora lini*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojow	
		Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
A	99,4	5,3	—	1,0	—	0,8	—	17,6	—	3,0	0,3	18,3	0,3	54,0	—
B_2	29,0	10,0	4,0	—	—	—	—	7,0	2,0	75,0	63,0	5.0	2,0	3,0	—
B_3	65,2	8,8	0,8	—	—	—	—	3,3	—	84,1	34,0	0,5	—	3,3	—
B_4	52,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—	87,0	48,0	—	—	8,0	—
C_a	43,3	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	66,7	—	—	8,0	—
C_1	59,8	8,6	1,8	0,4	0,2	0,2	—	23,6	6,6	56,8	29,6	8,6	2,0	1,8	—
C_3	58,0	17,5	7.0	—	—	—	—	—	—	78,9	33,3	3,6	1,7	—	—
C_4	56,0	20,8	6,4	—	—	1,2	0,4	4,4	1,6	65,2	34,4	8,4	1,2	—	—
C_5	4,0	14,0	14,0	—	—	—	—	—	—	82,0	80,0	2,0	2,0	2,0	—
D_1	44,0	8,0	1,5	1,5	1,0	5,5	2,0	—	—	80,5	51,0	0,5	—	4,0	0.5
D_2	18,5	5,4	4,6	—	—	0,8	0,8	—	—	91,5	73,8	2,3	2,3	—	-
D_3	15,0	7,0	6,0	—	—	8,0	3,0	—	—	84,0	76,0	—	—	1,0	—
D_4	7,2	8,0	5,6	—	—	4,0	4,0	—	—	82,4	82,4	1,6	0,8	4,0	—
D_5	2,8	4,3	4,3	—	—	—	—	—	—	94,3	92,9	—	—	1.4	—
D_7	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	100,0	—	—	—	—
D_8	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	100.0	—	—	—	—
D_9	0,0	8,6	8,6	—	—	—	—	—	—	91,4	91,4	—	—	—	—

*) og. = ogólny procent, nk. = w tym niekiełkujących.

Nasiona badałem początkowo w 8 próbkach, które przy badaniu metodą ulsterską wykazały największy procent *Colletotrichum lini*, *Fusarium* spp. lub *Polyspora lini*; brałem tu po 100 — 500 nasion, zależnie od częstości występowania nasion głównych klas. Następnie zbadałem w próbach mieszanych (mieszanina równych porcji ze 167 badanych próbek z całej Polski oraz mieszanina z poletek 1947 r.) po 2000 nasion każdej z 4 głównych klas. Rozwinięte podklasy nasion badałem przede wszystkim na materiale z poletek 1947 r. oraz w mieszaninie równych porcji ze wszystkich próbek zawierających *Colletotrichum lini* z różnych stron Polski. Brałem tu po 100 — 500 nasion każdej podklasy, zależnie od częstości występowania.

Mikroflora poszczególnych kategorii nasion

Tabele VI — IX przedstawiają wyniki badań nad nasionami z poszczególnych klas i podklas symptomatologicznych. Z tablicy VI można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Większość próbek (7 na 8) wykazuje najwyższą siłę kiełkowania i najwyższy procent nasion sterylnych (bez bakterii i grzybów) dla klasy A, zaś najniższą siłę kiełkowania i brak lub najniższy procent nasion sterylnych dla klasy D.

2. Dla bakterii, grzybów saprofitycznych i *Alternaria* spp. brak jakiegoś wyraźnego związku z tą lub inną klasą nasion.

3. *Polyspora lini* oraz *Fusarium* spp. są obecne we wszystkich klasach, jednak ze skłonnością do przewagi w klasach C i D.

4. *Colletotrichum lini* występuje we wszystkich klasach, przy czym w większości próbek (6 na 8) najmniejszy procent był w klasie A, w jednej próbce był równy procentowi dla D, ale mały (0,5), inne zaś klasy zawierały procenty większe; najwyższe zaś procenty przypadały w 3 próbkach na 8 dla klasy B, w 3 dalszych dla klasy C, w jednej dla D.

Wyniki masowego badania (tabela VII), na ogół zgodne z poprzednimi, wykazują jednak większą prawidłowość.

1. Dla *Colletotrichum lini* wyraźnie najwyższy procent w klasie B, gdy klasa C zajmuje miejsce drugie (próba z 1947 r.) albo trzecie (mieszanina próbek z całego kraju); odpowiednio do tego klasa D stoi na trzecim) albo na drugim miejscu; klasa A wykazuje oczywiście najniższy procent.

2. Dla *Polyspora lini* i *Fusarium* spp. widać wyraźnie maksimum występowania w klasie D. Procent występowania nasion wolnych od drobnoustrojów wykazuje natomiast sprzeczności.

Tabela VIII i IX wnoszą następujące nowe dane:

1. Wyraźne różnice w procencie *Colletotrichum lini* w nasionach ciemnych (klasa B), zależnie od stopnia ściemnienia, przy czym zupełnie czarne wykazywały procent największy.

2. Wśród nasion o zmienionej powierzchni (klasa C) nasiona matowe (a szczególnie matowe i ściemniałe C_4) wykazują większy procent *Colletotrichum lini* niż nasiona pomarszczone; wśród nasion matowych i ściemniałych można wybrać takie, które przy charakterystycznym, silnym, jednolitym zmatowieniu i jednostajnej ciemnej barwie wykazują jeszcze większy procent *Colletotrichum lini.*

3. Nasiona o wyglądzie spleśniałym (C_5) wykazywały bardzo duży procent *Colletotrichum lini,* a jeżeli to były nasiona o odcieniu różowoceglastym (C_{51}), były one w 100% porażone przez *Colletotrichum lini.*

4. Nasiona z białymi chropowatymi plamami (C_a) wykazywały większy procent *Colletotrichum lini* niż normalne i przy tym większy, gdy były ściemniałe (C_b).

5. Wśród nasion spłaszczonych najmniej stosunkowo płaskie (D_1 i D_2) były zbliżone niską zawartością *Colletotrichum lini* do normalnych, płaskie matowe (D_3 i D_4) miały nieco większy procent, nasiona błonkowate pomarszczone miały procent duży (zbliżone do grubych pomarszczonych C_1 i C_2), wreszcie błonkowate pomarszczone ze smugami pomarańczowymi (D_8) wykazywały procent *Colletotrichum lini* bardzo duży.

6. Nasiona spłaszczone o wyglądzie spleśniałym (D_9) miały bardzo duży procent *Colletotrichum lini,* a wśród nich różowoceglaste (D_{91}) wykazywały 100% porażenia.

7. Nasiona zielone płaskie nie wykazywały obecności *Colletotrichum lini* ani innych grzybów patogenicznych; występowały tu tylko *Alternaria,* grzyby saprofityczne i bakterie.

Gatunki *Fusarium* występowały w większości podklas, z wyjątkiem nasion z białymi plamami (C_a, C_b), nasion silnie matowych i ściemniałych, charakterystycznych dla *Colletotrichum lini* (C_{41}) oraz lżej spłaszczonych ciemnych (D_2) i, jak wspomniałem, zielonych płaskich oraz różowo spleśniałych płaskich (D_7 i D_{91}), największy procent występowania był w matowych jasnych płaskich (D_3), matowych jasnych grubych (C_3) i spleśniałych płaskich (D_9). *Polyspora lini* była obecna w D_1, D_3 w próbie z poletek z 1947 r. zaś w A, C_1, C_4, D_1, D_2, D_3 i D_4 w próbie ogólnopolskiej, przy czym największy procent przypadał na D_3 (matowe jasne płaskie).

Należy zauważyć, że ściemnienie nasion w poszczególnych podklasach było często połączone ze zwiększeniem procentu *Colletotrichum lini* w stosunku do nasion jasnych tej samej podklasy (C_a i C_b, C_3 i C_4, D_3 i D_4).

Umiejscowienie grzybów w tkankach nasienia

W wypadku rzeczywistej infekcji nasion lnu grzyby występują przede wszystkim w postaci grzybni, nawet gdy są zdolne do tworzenia owocników (*Ascochyta, Phoma*). Dla zbadania wewnętrznych objawów porażenia ważne jest ustalenie, jak głęboko i w jakich kierunkach ta grzybnia może się rozwijać i lokalizować w tkankach nasienia.

Rozpatrzmy przede wszystkim budowę anatomiczną nasienia lnu (Schilling 1928, Hayward 1938). Składa się ono z 3 głównych części: 1) cienkiej i kruchej łupiny nasiennej (testa); 2) leżącej pod nią tkanki odżywczej nasienia (bielmo, endosperm) i 3) zarodka, złożonego z 2 mięsistych liścieni i krótkiego hypokotylu wraz z korzonkiem.

Dojrzała łupina nasienna składa się z kilku wyraźnych warstw, które rozpatrywane od zewnątrz ku wnętrzu nasienia, są następujące:

1. Skórka („Schleim-epidermis" autorów niemieckich) jest zbudowana z bezbarwnych komórek, wielokątnych w rzucie poziomym a prostokątnych w przekroju. Są one pokryte przezroczystą kutikulą, wykazującą delikatne ziarnistości. W miarę dojrzewania łupiny nasiennej od wewnętrznej strony komórek epidermis ku grubym zewnętrznym ścianom narastają warstwy śluzowej substancji, wypełniając w końcu prawie całkowicie światło komórek. Każda komórka jest oddzielona od przyległej ścianką, ostro zarysowaną blaszką środkową, której zewnętrzną granicę stanowi skutynizowana ściana zewnętrzna skórki. Gdy wtórne warstwy śluzowe stopniowo absorbują wodę, ich uwarstwienie staje się bardzo widoczne, warstwy te zaczynają pęcznieć. Blaszki środkowe są stosunkowo mało elastyczne, toteż wskutek parcia pęczniejących warstw na stosunkowo wytrzymałą skutynizowaną ścianę zewnętrzną blaszki te ustępują, a pryzmatyczne masy spęczniałego śluzu unoszą w górę zewnętrzne ściany i rozpuszczają je.

2. Komórki parenchymatyczne w 1—5, najczęściej 2—3 warstwach z dobrze rozwiniętymi przestworami międzykomórkowymi. Zwane są one także „komórkami okrągłymi" z powodu kolistego wyglądu światła komórek.

3. Komórki kamienne albo włókniste — grubościenne jamkowane, promieniowo wyciągnięte, tworzą pojedynczą, bladożółtawą lub bezbarwną warstwę.

4. Komórki parenchymatyczne (pierwotna warstwa odżywcza) są ułożone w cienką, bezbarwną, co najmniej podwójną warstwę spłaszczonych komórek; zewnętrzny szereg wydłużonych komórek („komórki poprzeczne") przebiega prostopadle do komórek kamiennych. Komórki tej strefy zawierają duże ilości skrobi, która zostaje zużytko-

wana przy rozwoju nasienia, a wtedy komórki zostają zgniecione i w mniejszym lub większym stopniu zanikają.

5. Warstwa pigmentowa komórek stanowi najbardziej wewnętrzną strefę łupiny nasiennej. Jest to pojedyncza warstwa 4—6-bocznych, w przekroju prostokątnych komórek o grubych ścianach i licznych jamkach na ścianach poprzecznych. Od warstwy tej pochodzi brunatne zabarwienie nasienia. Czerwonobrunatna zawartość komórek składa się z jednorodnej masy, która łatwo wypada z całości na zewnątrz, jest nierozpuszczalna w wodzie i w alkoholu, a pod działaniem chlorku żelaza barwi się na czarnobłękitno, jest więc zbliżona do garbników.

Pod warstwą pigmentową leży ściśle przylegające do niej bielmo (endosperm): bezbarwne komórki, najsilniej rozwinięte przy korzonku (radicula). Następująca poniżej tkanka liścieni jest silnie rozwinięta, pokryta drobno-komórkową skórką i składa się z parenchymatycznych, na przekroju 6-bocznych cienkościennych komórek.

Na temat rozwoju i przenikania grzybni różnych grzybów do tkanek nasienia lnu istnieją już pewne wskazówki badaczy. Najczęstszym terenem rozwoju grzybów jest epidermis (Schilling 1928).

Jeżeli chodzi o *Colletotrichum lini,* to według Hiura (1924) grzybnia jest ulokowana zwykle w komórkach epidermis, jednakże w ciężkich wypadkach zostają zarażone głębsze warstwy łupiny nasiennej, a poza tym nawet bielmo i liścienie. Przenikanie *Colletotrichum lini* w głąb nasion aż do zarodka jest połączone ze zniszczeniem zewnętrznych warstw łupiny (Schilling 1928). Całkowicie dojrzałe nasiona na ogół są odporne na porażenie, przy czym grzyb widocznie jest niezdolny do przenikania warstwy pigmentowej łupiny nasiennej (Schilling 1928).

W wypadku *Polyspora lini* (Lafferty 1921), jeżeli nasiona są młode, a więc pewne warstwy łupiny nasiennej nie zupełnie rozwinięte, grzyb przenika przez te tkanki do młodego zarodka, który zostaje przerośnięty przez grzybnię. Jeżeli nasiona są bliższe dojrzałości, zanim nastąpi infekcja torebki nasiennej, grzyb, jak przedtem, dosięga 2 zewnętrznych warstw łupiny nasiennej, ale nie przenika trzeciej, czyli włóknistej warstwy. Stąd zarodek pozostaje bezpieczny od porażenia, a jego następny rozwój przebiega normalnie. Nie mogąc przedostać się do zarodka, grzyb rozprzestrzenia się dalej w zewnętrznych warstwach łupiny nasiennej, wytwarzając owocowania na powierzchni nasienia.

Dla *Fusarium lini* i *Botrytis cinerea* wykazano również przenikanie w głąb nasienia, przy zwykłym występowaniu w zewnętrznych warstwach łupiny (Schilling 1928). Podobne stosunki wykazała Naumowa (1932) dla *Ascochyta linicola:* grzyb był umiejscowiony w górnych warstwach łupiny, przy czym tworzenie pigmentu wstrzymywało

jego dalsze posuwanie się do wnętrza nasienia: zarodek był porażony tylko w bardzo młodych nasionach.

Z powyższych danych wynika, że grzyby różnych gatunków najłatwiej osiedlają się i lokalizują w 2 najbardziej zewnętrznych warstwach łupiny nasiennej: w skórce i warstwie zewnętrznej komórek parenchymatycznych. Dalsze posuwanie się grzybów jest hamowane przez warstwę włóknistą i pigmentową. Tam, gdzie tych warstw nie ma, a więc w nasionach bardzo młodych, pewne grzyby mogą sięgać aż do zarodka.

Ażeby zbadać te stosunki na tle klas symptomatologicznych nasienia, użyłem trzech metod: 1) kiełkowania nasion na agarze z brzeczką po powierzchniowym odkażeniu różnymi środkami dezynfekcyjnymi; 2) robienia skrawków nasion i badania ich pod mikroskopem, bez barwienia lub po zabarwieniu błękitem bawełnianym; 3) moczenia w błękicie bawełnianym i skrobania metodą Kjaera i Stahla.

TABELA X

Zawartość *Colletotrichum lini* w nasionach z r. 1947, odkażonych różnymi dezynfektykami

Klasa	Kontrolne	Sublimat roztwór wodno-alkoh. 0,25% przez 10 min.	Podchloryn wapniowy 10% roztwór wodny przez 2 min.	Formalina 0.5% roztwór wodny przez 5 min.	Formalina 1% roztwór wodny przez 5 min.	Woda bromowa 3,4% bromu w wodzie przez 2 min.
A	6,1	2,0	2,5	2,3	0,5	0,5
B_1	60,5	28,8	24,1	48,3	36,0	25,9
B_2	34,8	20,6	20,0	17,0	15,3	8,6
B_3	35,6	26,3	32,7	15,3	14,1	7,1
B_4	33,4	17,7	17,0	16,0	15,9	3,2
C_1	23,3	20,8	13,0	10,0	10,0	19,3
C_2	22,0	18,5	17,3	16,1	15,7	13,4
C_3	45,7	35,6	34,1	32,3	30,1	25,7
C_4	57,3	43,5	26,0	25,1	24,7	21,5
C_5	70,5	3,5	2,9	2,3	2,0	1,2

Wyniki odkażania nasion z poszczególnych klas są przedstawione w tabeli X. Jak widać, różne środki odkażające działały mniej lub więcej skutecznie, przy czym, jak się zdaje, tym skuteczniej, im większą miały zdolność przenikania w głąb nasion. W stosunku do *Colletotrichum lini* dają się tu zauważyć najbardziej prawidłowe zależności. Nasiona z klasy A dawały się odkazić w bardzo znacznym stopniu. Nasiona z klasy B ulegały odkażeniu w znacznie mniejszym stopniu i to tym mniejszym, im większy był procent porażenia, a więc im były ciemniejsze. Podobnie rzecz się miała z nasionami klasy C_1, C_2 i C_4. Natomiast nasiona

klasy C_5 dawały się odkazić w bardzo znacznym stopniu. Z powyższych doświadczeń wynika, że głębokość infekcji w poszczególnych klasach jest niejednakowa, przy czym większa w klasach B i C niż w A. Co do lepszego odkażenia nasion z klasy C_5, to mogą tu być inne przyczyny (zniszczenie przez grzyba skórki, chroniącej od przenikania zaprawy w głąb nasienia).

Stosując metodę skrawków stwierdziłem, że nasiona klasy A zawierały grzybnię *Colletotrichum lini* w skórce i to w małej ilości. W nasionach klasy B grzybni było więcej i sięgała ona do komórek parenchymatycznych zewnętrznych (druga warstwa łupiny), przy klasie C_3 i C_4 grzybnia przebiegała wzdłuż komórek parenchymatycznych i podnosząc się w stronę powierzchni nasienia dochodziła przez epidermis do kutikuli, przenikając gęsto i tę ostatnią. W klasie C_1 i C_2 grzybnia również pozostawała na ogół w obrębie 2 pierwszych warstw łupiny. Natomiast w nasionach z klasy C_5, C_{51}, D_9 i D_{91} grzybnia przenikała do zarodka (ryc. 7).

Badając zeskrobany śluz metodą Kjaera i Stahla otrzymałem następujące dane: K l a s a A. — grzybnia *Colletotrichum lini* występowała w niewielkiej ilości, w krótkich odcinkach na tle komórek skórki. K l a s a B — grzybnia była przeważnie w większej ilości w splotach. K l a s a C_1 i C_2 — grzybnia obfita, gęsto posplatana. K l a s a C_3 i C_4 — podobnie jak przy C_1 i przy C_2. K l a s a C_5 — brak lub niewielka ilość śluzu, gęste sploty grzybni, trudno barwiące się.

Wyniki badania skrawków i śluzu wskazują, że istnieje wyraźna różnica w rozwoju grzybni w klasie A i innych klasach, przy czym klasa A ma najmniej grzybni. Z wyjątkiem klasy C_5 głębsze przenikanie grzybni można było stwierdzić jedynie dla nasion zmarniałych, skurczonych (większość podklas klasy D). Największy, niszczący skórkę rozwój grzybni występował w klasie C_5, a więc w nasionach o wyglądzie spleśniałym.

W a r u n k i r o z w o j u i n f e k c j i

Rozwój infekcji zależy już od samych własności chemicznych nasienia i jego poszczególnych warstw.

Wyniki analiz, przeprowadzanych przez różnych autorów na różnym materiale, wskazują na dużą zmienność w procencie występowania różnych składników chemicznych nasienia. Ze składników tych niewątpliwe znaczenie dla rozwoju infekcji musi mieć w o d a. Zależnie od pochodzenia nasion procent wody waha się w nich w szerokich granicach: 4,97 (S e n, Indie, 1928) do 15,10 (M a c h i G e r m a n, Niemcy, 1934 — wg J e r m a k o w a 1938). F e r l e (1914) podaje, że zawartość wody wynosi średnio 7—8%, a przy nienormalnych warunkach przechowania nasion dochodzi do 15%. Z dojrzewaniem nasion związa-

na jest stopniowa utrata wody. Jeżeli uwzględnić dane różnych autorów, co do odporności dojrzalszych nasion na infekcję (patrz wyżej), to niewątpliwie i niższy procent wody musi grać tu rolę. Przejście grzybów w stan spoczynku w nasieniu może być uwarunkowane tym spadkiem wilgotności, podczas gdy bujniejszy, obfity rozwój w tkankach nasienia byłby związany z większą wilgotnością, trwającą dłużej w danym nasieniu lub nabytą (wpływy otoczenia). Szczególnie rozwojowi *Colletotrichum lini*, ze względu na jego hydrofilne i hydrochoryczne właściwości, powinna sprzyjać wilgoć w nasieniu.

Z głównych składników chemicznych nasienia tłuszcze i białka koncentrują się głównie w bielmie i zarodku, w łupinie nasiennej natomiast przeważają węglowodany i substancje im pokrewne. Ważna jest strona chemiczna skórki, jako najczęstszego siedliska grzybów. Istotna jest tu obecność ś l u z u o znanej własności pęcznienia przy dodatku wody w szklistoprzezroczystą, ciągnącą się masę. Oczyszczony śluz (S c h i l l i n g u Toblera 1928) daje się łatwo suszyć i proszkować, jest białej barwy i struktury włóknistej, strąca się alkoholem, reaguje słabo kwaśno. W skład śluzu wchodzą pentozany, heksozany, częściowo galaktany; przy hydrolizie śluzu kwasem siarkowym powstaje dekstroza, arabinoza, galaktoza, ksyloza. Oprócz tego śluz zawiera nieduże ilości celulozy i substancji mineralnych (węglany, fosforany, siarczany, chlorki Ca, K, Fe, Al, a także SiO_2). Jak widać, zarówno ze względu na swój stan fizyczny, jak i skład chemiczny, śluz stanowi sprzyjającą pożywkę dla bakterii i grzybów, co daje się szczególnie zauważyć przy wilgotnej pogodzie w czasie dojrzewania lnu i przy kiełkowaniu w glebie (S c h i l l i n g u Toblera 1928). Jeżeli wziąć pod uwagę zdolność *Colletotrichum lini* zakwaszania środowiska (T o c h i n a i 1925), uruchomienie łatwo przyswajalnych składników śluzu byłoby jeszcze więcej udostępnione.

Leżące pod skórką komórki parenchymatyczne prawdopodobnie stanowią jeszcze dość dostępny dla grzybów teren pod względem fizycznym i chemicznym, choć już nie tak dogodny, jak śluz skórki. Natomiast warstwa włóknista o grubościennych, sklerenchymatycznych komórkach przedstawia niewątpliwie środowisko trudne do pokonania zarówno mechanicznego, jak i chemicznego, przez strzępki grzyba. Omawianą już wyżej rolę warstwy pigmentowej, o istotnym składniku zbliżonym do substancji garbnikowych, potwierdza fakt, że *Colletotrichum lini* doznaje dużego opóźnienia wzrostu w roztworze pożywki zawierającym 0,05% kwasu garbnikowego, a całkowitego wstrzymania przy 0,1% (T o c h i n a i 1925).

Rola powyższych czynników chemicznych jest uzależniona od stopnia dojrzałości nasienia. We wczesnych stadiach rozwoju nasiona lnu zawierają więcej wody i więcej łatwo dostępnych dla grzybów substancji oraz

nie posiadają jeszcze rozwiniętej warstwy włóknistej i pigmentowej (H a y w a r d 1938). W miarę dojrzewania nasion (J e r m a k o w 1938) postępuje nagromadzenie tłuszczu, białka i innych substancji równorzędnie ze zmniejszeniem zawartości wody i aktywności lipazy. Obniża się zawartość rozpuszczalnych węglowodanów (glukozy, sacharozy), zwiększa się zawartość pentozanów i celulozy. Proces nagromadzania tłuszczu, białka i innych substancji w nasieniu odbywa się z niejednakową intensywnością u różnych odmian, nawet w jednych i tych samych warunkach. Powyższe dane mogą wskazywać przyczyny większej odporności nasion bardziej dojrzałych na infekcję.

Z warunków otoczenia najbardziej dostrzegalny i bezpośredni wpływ wywiera w i l g o t n o ś ć. Niekorzystną rolę nadmiernej i długotrwałej wilgoci w czasie zbioru charakteryzuje S c h i l l i n g (u Toblera 1928). Nasiona lnu, którego zbiór ucierpiał od wilgoci, odróżniają się od nasion normalnych silnym porażeniem przez grzyby patogeniczne, jak *Botrytis, Colletotrichum, Fusarium* itd. Barwa tych nasion jest zmieniona (dużo ciemnych i czarnych). Infekcja jest ułatwiona przez to, że zarodniki grzybów i bakterie łatwo przylepiają się na spęczniałej od wilgoci warstwie śluzowej, prawdopodobnie wykorzystując jej węglowodany jako źródło pożywienia; ponadto łupina nasion wilgotnych przy schnięciu dostaje rysy i szczeliny, które łatwo służą jako brama wejściowa dla patogenów przy procesie kiełkowania.

Interesujące byłoby zbadanie, czy i jak odbija się na infekcji nasion różna wirulencja ras grzybów, takich jak *Polyspora lini, Fusarium lini, Botrytis.*

Z m i a n y w t k a n k a c h n a s i e n i a

Nasuwa się pytanie, w jaki sposób obecność grzybów, a zwłaszcza *Colletotrichum lini,* może wpływać na tkanki nasienia. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że w wypadku większej dojrzałości nasion, a więc mniejszej zawartości wilgoci, grzyb dostawszy się do zewnętrznych warstw łupiny (głównie do skórki), nie znajduje dostatecznych warunków rozwoju i pozostaje w spoczynku, bez powodowania zmian widocznych w nasieniu. Tak będzie w wypadku klasy A, a więc mającej wygląd normalny. Grzybnia w tym wypadku budzi się do życia przy zwiększeniu wilgotności, co ma zwykle miejsce dopiero przy kiełkowaniu nasienia i wtedy powoduje infekcję siewek.

Co do zmian w wyglądzie, ujętych w pozostałe klasy i podklasy, trzeba podkreślić, że tylko w nielicznych z nich (C_{31} i C_{91}) charakterystyczny wygląd zbiega się bez wyjątku z obecnością *Colletotrichum lini* w nasionach badanych, zaś dla innych grzybów takiej zbieżności w ogóle nie ma. W większości klas wygląd nasion odpowiada w większym lub mniej-

szym procencie obecności grzybów, reszta zaś nasion związana jest z bakteriami lub nie wykazuje żadnych drobnoustrojów. Ten brak całkowitej zbieżności wyglądu z obecnością grzybów można by tłumaczyć tym, że wygląd odmienny od normalnego może pochodzić także z przyczyn wewnętrznych, nawet genetycznych. I tak połysk nasion lnu włóknistego jest niewielki, czasem są one lekko matowe, gdy nasiona lnów oleistych są silnie połyskujące (Sokołowski 1926, Moldenhawer 1948), typowe lny oleiste mają często nasienie ciemniejsze niż włókniste, poza tym ciemniejszy kolor nasion może wskazywać na większą dojrzałość (Tobler 1928). Tak więc przy badaniu nasion z populacji z różnych stron Polski, łatwo było o włączenie do pewnych klas takich nasion, których wygląd był daleki od przyczyn grzybowego pochodzenia. Niewątpliwie jednak, na co wskazują wysokie przeważnie procenty występowania grzybów w bardziej charakterystycznych klasach, przyczyny pozagrzybowe wyglądu nasion należy postawić raczej na drugim miejscu. Pożądane byłoby powtórzenie doświadczeń na określonych odmianach lnu.

Po takich zastrzeżeniach dopiero można dyskutować na temat zmian w nasieniu z klas B, C i D i to prawie wyłącznie na tle występowania *Colletotrichum lini*, z którym wiążą się największe prawidłowości w odpowiednim wyglądzie nasion. Zmiany w tej części nasion z danej porcji, którym towarzyszy *Colletotrichum lini*, można tłumaczyć sobie tym, co wiemy o sposobie działania tego grzyba na tkanki lnu, a więc: 1) bezpośrednim działaniem enzymatycznym i rozpuszczaniem tkanek, 2) zużywaniem części składników odżywczych nasienia, 3) obumieraniem komórek rośliny wskutek wzrostu p_H następującego pod wpływem grzyba (Pethybridge et al. 1921, Schilling 1922, Tochinai 1925). To działanie grzyba przebiega jednak w nasieniu jedynie przy dostatecznej wilgoci, tę zaś wilgoć może zapewnić opóźnione dosychanie przy dojrzewaniu, wczesny wiek nasienia albo zwilżenie nasienia od zewnątrz przy mokrej pogodzie.

Dla klas i podklas B i C porażenie we wczesnym stadium rozwoju nasienia zdaje się wchodzić w grę, ponieważ nasiona te posiadają już rozwiniętą warstwę włóknistą i pigmentową. W wypadku nasion pomarszczonych nasuwa się możliwość wpływu wilgoci zewnętrznej szczególnie, gdy len przestał na polu i wilgoć łatwo mogła się dostawać do torebek. Pomarszczenie takie, jak przy C_1 i przy C_2, otrzymałem łatwo zwilżając nasiona normalne i pozwalając im powoli przesychać; podobną też powierzchnię miały nasiona, które przebyły zimę w torebkach nasiennych na polu. Przy obfitym dostępie wilgoci z zewnątrz grzyb mógł tak się rozwinąć, że po zużyciu materiałów odżywczych ze skórki sięgnął do głębi

nasion, przenikając je swą grzybnią, w dużej masie mającą kolor ceglasty (C_{51}).

W wypadku podklas C_3 i C_4 zmatowienie mogłoby wskazywać na częściowe wyczerpanie skórki z substancji odżywczych oraz na oddziaływanie wilgoci zewnętrznej, ułatwione przez przebicie kutikuli przez strzępki kierujące się ku zewnątrz prawie prostopadle. L a f f e r t y (1921) obserwując *Polyspora lini*, stwierdził, że dzięki przeniknięciu kutikuli i ścian komórek skórki przez trzonki konidialne grzyba porażone nasiona absorbowały wodę szybciej, niż zdrowe i stąd bardziej śluzowaciały. W podobny sposób strzępki *Colletotrichum lini* mogły dążyć ku wilgoci zewnętrznej, przebijając kutikulę.

W wypadku natomiast klasy B w jej różnych odcieniach należałoby przyjąć założenie, że nasiona te z różnych powodów wysychały powolniej, zapewniając dostateczną wilgoć dla rozwoju działania grzyba. Nie występowała tu bezpośrednia zmiana barwy skórki ani śluzu. Na zmianę barwy epidermis mogą tylko pośrednio wpływać nagromadzające się oliwkowe strzępki grzybów z rodzaju *Alternaria* lub ceglaste do ciemnych w masie strzępki *Colletotrichum lini*. Dla tkanek głębszych aż do pigmentowej można by przypuścić, w wypadku nasion ściemniałych, pewne zmiany chemiczne pod wpływem zmian P_H i wydzielanych enzymów (może oksydaz). Obecność Fe w nasionach mogłaby wskazywać na możliwość jego uruchomienia i związania z garbnikami warstwy pigmentowej. Przy porównywaniu skrawków nasion z klasy A i B nie było jednakże widać wyraźnych różnic w zabarwieniu głębszych warstw. Można by przypuścić, iż raczej częściowe rozpuszczenie i wyczerpanie tkanek zewnętrznych uwydatnia więcej przeświecanie ciemnej warstwy pigmentowej.

W wypadku nasion z klasy D wczesne porażenie nasion zdaje się być najprostszym wyjaśnieniem ich wyglądu. W nasionach o wyglądzie błonkowatym nastąpiło przeniknięcie grzyba do głębi nasienia i zniszczenie zarodka. Jednakże jest wiele nasion z klasy D (zwłaszcza D_1 i D_2) niedokształconych po prostu z powodu niedojrzałości w chwili zbioru. Nasiona D_{91}, gruntownie przeniknięte przez grzybnię *Colletotrichum lini*, w 100% zbiegają się z porażeniem przez grzyba, przedstawiają 2 wyraźne zmiany cech: silne spłaszczenie i wykręcenie (wyczerpanie i zbicie tkanek) oraz ceglaste zabarwienie (skupienie strzępek grzyba).

Jak widać z powyższych rozważań, dają się stwierdzić pewne zewnętrzne zmiany w wyglądzie nasion lnu, w pewnych granicach zbiegające się z obecnością grzybów, zwłaszcza *Colletotrichum lini* i stąd można wyciągnąć pewne przypuszczenie co do stanu zdrowotnego badanej porcji materiału siewnego. Objawy te na ogół nie dają się utożsamić ze zjawiskiem choroby nasienia, będąc wyrazem ograniczonego przez wa-

runki wilgotności działania grzyba. Istotny dla uznania za chorobę spadek siły kiełkowania można zauważyć dla nasion: zupełnie czarnych (siła kiełk. 86,0 przy braku nasion sterylnych), ciemnych z białymi chropowatymi plamami (siła kiełk. 84,0, brak sterylnych), chropowatych jasnych i ciemnych (siła kiełk. 79,5 i 68,5 przy braku sterylnych), spleśniałych (siła kiełk. 5,0, sterylnych 2,5%), matowych jasnych i ciemnych (siła kiełk. 57,2 i 89,9, brak sterylnych). Te wypadki należy uznać za chorobowe. Z klasy D, mimo minimalnej siły kiełkowania, niewiele wypadków można uważać za chorobę grzybową lub bakteryjną, ponieważ procent grzybów był mały, a mogła w grę wchodzić prosta niedojrzałość nasion. Oczywiście nasiona D_9 i D_{91} są niewątpliwie chore (siła kiełkowania 0,0).

OCHRONA MATERIAŁU SIEWNEGO LNU

Ponieważ prawie wszystkie główne choroby lnu przenoszą się z nasieniem lub domieszkami do niego, otrzymanie materiału siewnego wolnego od patogenów lub zawierającego je w niewielkim procencie stanowi jeden z podstawowych warunków ochrony lnu od chorób.

Ochrona materiału siewnego lnu obejmuje szereg środków o różnym znaczeniu i użyteczności:

1. Lustracje polowe (Moore 1946, Nattrass 1943, Moore 1946, Naumow 1940, Makarow 1945).
2. Sposób i czas zbioru (Pethybridge et al. 1921, Schilling 1928, Naumow 1928, Makarow et al. 1945).
3. Ocena nasion zarówno ogólna, jak i fitopatologiczna; ta ostatnia przeprowadzona metodą ulsterską lub metodą kiełkowników z bibułą powinna dać wskazówki co do stanu zdrowotnego i siły kiełkowania nasion. Siła kiełkowania powinna wynosić 90—92% (Hackbarth 1944) do 95% (Opitz 1928). Maksymalne procenty porażenia nasion są następujące: dla *Fusarium lini* 5%, dla *Colletotrichum lini* 10% (czasem jednak 30—40%), dla *Polyspora lini* 10% (Bołsunowa 1936, Sigrianskij 1936, Naumow 1940, Makarow et al. 1945).
4. Przechowywanie nasion (Makarow et al. 1945). Przy tym w pewnym stopniu odleżenie nasion przez czas dłuższy zapewnia spadek infekcji w nasionach (Schilling 1928, Gentner 1923).
5. Higiena maszyn, narzędzi, opakowania (Makarow et al. 1945).
6. Czyszczenie i sortowanie nasion (Schilling 1928).
7. Zaprawianie nasion lnu — zabieg użyteczny, ale związany z szeregiem trudności wynikających ze śluzowacenia epidermis i gładkości powierzchni nasion. Zaprawy mokre mimo skuteczności są trudne w stosowaniu. Stąd próby zaprawiania półmokrego (Pethybridge et al. 1921) i stosowanie środków osuszających (Pehybridge et al.

1921, Schilling 1925, Baylis 1941). Były też próby zastąpienia wody w zaprawach mokrych innymi cieczami nie powodującymi śluzowacenia (Fischer i Scharrer 1925 a i b, Kleczetow 1926). Wreszcie najwięcej rozwinięto użycie zapraw suchych (Muskett i Colhoun 1942, Colhoun 1945, Johansen 1943, Stapel 1942). Oprócz zaprawiania chemicznego są próby zaprawiania biologicznego nasion lnu za pomocą zawiesin bakterii mikolitycznych (Porter 1924, Chudiakow 1935, Nowogrudskij i współpracownicy 1937, Henry i Campbell 1938, Berezowa i Naumowa 1939).

8. Kwarantanna i ustawodawstwo. Przepisy dotyczące kwarantanny lnu, a zwłaszcza jego nasion, istnieją w szeregu krajów („Plant Diseases" 1940—41, Cass-Smith 1942, 1942 i 1945, Muskett i Colhoun 1946, Naumow 1940, Makarow et al. 1945).

Rozpatrując poszczególne ogniwa tego systemu ochrony materiału siewnego lnu przekonałem się, że dane literatury są najuboższe w stosunku do dwóch zabiegów: czyszczenia i sortowania nasion oraz zaprawiania na drodze termicznej. Postanowiłem więc przeprowadzić w tej dziedzinie doświadczenia.

CZYSZCZENIE I SORTOWANIE NASION

Przeprowadziłem próby z maszynami czyszczącymi w Stacji Doświadczalnej Narzędzi i Maszyn Rolniczych przy Zakładzie Maszynoznawstwa SGGW. Za materiał do prób posłużyły 2 porcje nasion: mieszanina różnych porcji z 167 próbek z całej Polski oraz mieszanina z poletek 1947 r.

Z badanych maszyn nieodpowiednie do zamierzonego celu okazały się: tryjery, żmijki i sortownik „Boby", ponieważ oddzielały raczej domieszki obce, a nie nasiona zarażone. Łączne działanie wialni i młynka okazało się skuteczne w oddzielaniu pewnej (znacznej) ilości nasion klasy D, przeważających we frakcji pośladu (klasa A + B — 13,2%, C — 7%, D — 79,8%), a poza tym w znacznym stopniu usunęło odłamki części lnu, niosące na sobie skupienia teleutospor *Melampsora lini*. W obu wymienionych kierunkach działanie tych pospolitych maszyn nie było jednak dostateczne.

Większe zalety wykazała czyszczalnia „Dossor". Jest to maszyna czyszcząca i sortująca na zasadzie różnic spółczynników tarcia. Ma ona wygląd schodków, ułożonych ukośnie jedne nad drugimi, na których poruszają się aksamitne płótna; każde z płócien jest nawleczone na dwa obracające się wałki. Nasiona wsypuje się do skrzynki na szczycie maszyny, skąd dostają się one na wierzchnie płótno. Wszystkie płótna poruszają się w kierunku przeciwnym do ruchu nasion. Nasiona o większym współczynniku tarcia poruszają się wolniej od płócien i spadają do

otworu bocznego (frakcja III) lub z tyłu maszyny (frakcja II), zaś nasiona gładkie spadają w dół z płótna na płótno, by spaść z przodu maszyny na podłożoną płachtę (frakcja I). Przez zaczepienie podpory maszyny z tyłu o kolejne zęby w poziomej podstawce zmieniany był kolejno kąt pochylenia płócien (7 kombinacji, numery kolejne 1—7, przy czym wzrastające numery oznaczają mniejszy kąt nachylenia). Liczba obrotów płócien była stała (100 na min.).

Przy każdym kącie nachylenia otrzymywałem wskazane frakcje, przy czym z frakcji III i II, po dokładnym zmieszaniu pobierałem próbki, w których obliczałem procent nasion głównych 4 kategorii. Nasiona te poddawałem kiełkowaniu na agarze z brzeczką, stwierdzając stan mikroflory. Każdorazowo otrzymaną frakcję I wsypywałem ponownie do skrzynki na szczycie maszyny, zmieniałem kąt nachylenia i poddawałem dalszemu sortowaniu. Oprócz tego, przed przystąpieniem do sortowania, z wyjściowego materiału pobrałem próbkę, którą zbadałem na procent poszczególnych klas i mikroflorę. Podobnie postąpiłem z otrzymaną w końcu celną porcją nasienia, która przeszła przez wszystkie zabiegi (7/I).

Wyniki tych prób przedstawiam w załączonych tabelach XI—XIV.

Wnioski, jakie się tu nasuwają, można ująć następująco:

1. Nasiona zmarniałe, spłaszczone (kl. D) dają się usunąć przez wielokrotne sortowanie prawie całkowicie, przy czym spadek zawartości tych nasion widoczny jest przy powtarzanych zabiegach.

2. Nasiona o zmienionej powierzchni (kl. C) dają się usunąć podobnie w dość znacznym stopniu, przy czym różnice w zawartości mikroflory wskazują niewątpliwie na stopniowe przesuwanie się przewagi z podklas C_1 i C_2 (chropowate, pomarszczone) na podklasy C_3 i C_4 (matowe) dające się trudniej oddzielić.

3. Nasiona ściemniałe (kl. B) przy wielokrotnym przepuszczaniu przez maszynę „Dossor" częściowo przechodzą wraz z pewną porcją nasion A.

4. Ogólnie biorąc, przez sortowanie na maszynie „Dossor" można usunąć praktycznie nasiona zmarniałe, w znacznym stopniu usunąć nasiona o zmienionej powierzchni, a nawet częściowo oddzielić nasiona ściemniałe. W ten sposób ostateczna celna frakcja nasion zawiera mniej nasion o infekcji głębszej i obfitszej, prawie nie zawiera balastu nasion martwych, wnoszących *inoculum* do gleby, wreszcie ogólny procent porażenia nieco się zmniejsza. Przez to ułatwiona będzie praca zaprawiania.

5. Uprzednie podczyszczenie nasion na wialni i młynku, choć nie jest wystarczające, jednak przez usunięcie znacznych części nasion zmarniałych i zarażonych silnie przez patogeny oraz przez usunięcie domieszek ułatwia dalszą pracę.

TABELA XI

Przybliżona zawartość grzybów we frakcji pośladu z wialni i młynka otrzymana z nasion 1947 r.

Klasa	% ogólnej liczby nasion w próbce	Procent nasion zawierających													
		Colletotrichum lini		*Fusarium lini* *Fusarium* spp.		*Polyspora lini*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojów	
		Og.*	nk.*	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
A+B	13,2	14,3	—	—	—	—	—	75,0	1,8	—	—	7,1	—	3,8	—
C	7,0	23,3	3,3	—	—	—	—	73,3	30,0	—	—	3,3	3,3	—	—
D	79,8	12,6	12,6	1,5	1,5	1,0	1,0	78,5	75,3	1,1	0,6	5,2	4,4	—	—

TABELA XII

Przybliżona zawartość procentowa nasion poszczególnych klas w frakcjach z maszyny „Dossor".

Ustawienie powierzchni czyszczącej	Próba mieszana z całego kraju z 1945 — 46 r.								Próba nasienia z poletek z 1947 r.							
	Klasa A		Klasa B		Klasa C		Klasa D		Klasa A		Klasa B		Klasa C		Klasa D	
	Frakcje		Frakcje		Frakcje		Frakcje		Frakcje		Frakcje		Frakcje		Frakcje	
	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
1	22,3	1,5	7,3	0,6	42,3	76,9	28,1	21,0	11,5	3,6	2.4	0,3	53,7	68,6	32,5	27,5
2	38,5	30,9	10,3	7,3	22,7	49,8	27,5	12,0	23,0	13,4	10,7	5,7	34,8	51,9	31,7	28,8
3	37,7	42,3	20,3	9,6	24,8	30,1	17,2	18,0	45,2	27,4	4,8	11.2	28,3	37,7	21,7	23,8
4	57,9	42,9	9,7	12,4	23,6	33,0	9,4	11,7	51,8	37,3	4,8	13,1	30,2	30,9	13,2	18,7
5	59,7	57,5	15,6	15,6	14,8	22,9	9,9	4,0	49,8	46,5	2,0	15,1	26,6	26.0	11,6	12,3
6	67,4	74,4	11,5	8,4	14,2	13,9	6,9	4,2	70,3	56,6	5,2	18,2	17,4	16,3	7,1	8,9
7	81,7	83,4	9,9	6,3	5,1	7,9	3,3	2,4	69.0	60,6	13,6	16.6	12,7	18,5	5,6	4,4

* og. = ogólny procent, nk. = w tym niekiełkujących.

TABELA XIII

Przybliżona zawartość nasion niosących *Colletotrichum lini* — we frakcji z maszyn. „Dossor"

Ustawienie powierzchni czyszczącej	Próba mieszana z całego kraju z 1945 — 1946 r.															
	Klasa A				Klasa B				Klasa C				Klasa D			
	II		III		II		III		II		III		II		III	
	Og.*	nk.*	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
1	2,0	1,0	—	—	2,0	—	—	—	2,0	1,0	2,2	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0
2	—	—	—	—	5,0	—	3,0	3,0	5,2	—	1,0	1,0	5,0	5,0	7,0	7,0
3	1,9	—	—	—	—	—	2,0	2,0	1,0	—	4,0	4,0	3,0	2,0	6,0	6,0
4	3,0	—	3,0	3,0	1,0	1,0	5,0	—	4,0	2,0	1,0	—	4,0	3,0	2,0	2,0
5	1,0	—	1,0	—	4,0	1,0	2,0	—	6,0	3,0	6,0	2,0	7,0	4,0	2,0	2,0
6	—	—	1,0	—	4,0	—	3,0	1,0	8,0	3,0	11,0	7,0	5,0	1,0	5,0	4,0
7	2,0	—	—	—	—	—	1,0	—	9,0	2,0	7,0	2,0	2,0	—	4,0	2,0

Ustawienie powierzchni czyszczącej	Próba nasion z poletek 1947 r.															
	Klasa A				Klasa B				Klasa C				Klasa D			
	II		III		II		III		II		III		II		III	
	Og.*	nk.*	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
1	12.0		10,0	—	25,0		22,0	2.0	22,0	2.0	6.0	3,0	22,0	16,0	7,0	6.0
2	9,0	—	8,0	—	35,0	6,0	22,0	—	28,0	6,0	40,0	4,0	14,0	8,0	12,0	9,0
3	5,0	1,0	4,0	—	23,0	1,0	24,0	1,0	32,0	6,0	31,0	4,0	11,0	5,0	11,0	5,0
4	11,0	—	17,4	—	24,0	1,0	32,0	5,0	40,0	9,0	39,0	11,0	6,0	3,0	10,0	5,0
5	9,0	—	13,0	—	32,0	3,0	25,0	3,0	26,0	3,0	38,0	4,0	15,0	14,0	13,0	6,0
6	12,0	—	15,0	—	14,0	—	38,0	1,0	39,0	—	36,0	6,0	30,0	22,0	10,0	4,0
7	12,0	—	12,0	—	35,0	—	33,0	1,0	34,0	8,0	29,0	7,0	14,0	4,0	15,0	12,5

*) og. = ogólny procent, kn. = w tym niekiełkujących.

TABELA XIV

Porównanie mikroflory materiału wyjściowego i otrzymanej frakcji celnej po oczyszczeniu na maszynach czyszczących

		Procent nasion zawierających*)													
		Colletotrichum lini		*Fusarium lini*—*F.* spp.		*Polyspora lini*		*Alternaria* spp.		Inne grzyby		Bakterie		Wolne od drobnoustrojów	
		Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.	Og.	nk.
Mieszanina próbek zawierających *C. lini*	Materiał wyjściowy	3,5	1.3	0,8	0,6	0.9	0,4	22,2	6,5	47,1	21,3	16,7	8,5	8,8	1,1
	Po 7-krotnym czyszczeniu na maszynie „Dossor"	1,8	0,8	—	—	0,4	—	7,6	—	13,7	2,8	4,4	2,0	72,4	—
Plon 1947 r.	Materiał wyjściowy	18.8	7,6	3,3	1.4	0,3	0,3	60,3	18,8	13,9	1,8	3,3	1.4	0.4	—
	Po czyszczeniu na wialni, młynku i 7-krotnym czyszczeniu na maszynie „Dossor"	14,3	2,3	0,4	0,4	—	—	66,6	—	1,8	0,3	3,8	0,6	13,3	—

*) og. = ogólny procent, nk. = w tym niekiełkujacych.

15° od Greenwich
17°
19°
21°
23°
25°
MORZE BAŁTYCKIE
Z. S. R. R.
N. R. D.
C Z E C H Y
S Ł O W A C J A
Objaśnienie
Cephalosporium sp.
Polyspora lini
Fusarium spp.
Alternaria spp.
Granica państwa
Granica województwa
Granica powiatu
SZCZECIN
GDAŃSK
OLSZTYN
BIAŁYSTOK
BYDGOSZCZ
POZNAŃ
WARSZAWA
ŁÓDŹ
WROCŁAW
KIELCE
LUBLIN
KATOWICE
KRAKÓW
RZESZÓW

ZAPRAWIANIE TERMICZNE

Zaprawianie gorącą wodą posiada tę samą niedogodność, co stosowanie zapraw mokrych, niemniej dawało dobre wyniki w pracowni. Tak np. B a y l i s (1941) usuwał całkowicie *Polyspora lini* przez 10-minutowe pogrążenie nasion w wodzie ogrzanej do temperatury ok. 52,2°C (z następującym potem ususzeniem ałunem lub wapnem). L a c h a n c e i P a y e t t e (1944) podają, że moczenie nasion przez 10 minut w wodzie przy 52,0°C usuwało *Alternaria,* a przy 57,8°C *Colletotrichum lini,* ale redukowało kiełkowanie. Próbowano również łączyć zaprawianie chemiczne z termicznym (L e s z c z e n k o 1933, T r z e b i ń s k i 1953).

Zaprawianie gorącym powietrzem od dawna było zalecane przez praktyków jako środek polepszający wartość nasion (suszenie nasion w piecu chlebowym, patrz „Roboty około przędziwa" 1788, O c z a p o w s k i 1837). S c h i n d l e r (1894) stwierdził w suszonym nasieniu wyższą energię kiełkowania niż w niesuszonym. Według G e n t n e r a (1923) suszenie nasion przez trzy godziny w temp. 40°—45°C oraz ogrzewanie przez 7 minut w 60°—80°C redukowało infekcję *Fusarium* i *Phoma* nie likwidując jej całkowicie i powodując lekkie lub znaczne opóźnienie kiełkowania. Próby suszenia nasion przeciw *Colletotrichum lini* robili T o c h i n a i i E n o m o t o (1924), lecz wyniki ich nie są dostępne (S c h i l l i n g u T o b l e r a 1928).

Ze swej strony przeprowadziłem próby orientacyjne z termicznym odkażaniem nasion lnu. Nasiona były suszone przez 12 godz. w temp. ok. 32,5°C w termostacie, po czym poddane działaniu kolejnych temperatur w przeciągu trzech godzin: 40°, 50°, 60°, 70°; dalej 80° przez 1 godzinę, 90° przez ½ godziny i 100° przez 15 minut. Okazało się, że *Colletotrichum lini* zachowywało częściowo swą żywotność nawet po suszeniu w 100°, a siła kiełkowania nasion spadła już do 70°. Tak więc, jakkolwiek obszerniejsze doświadczenia w tym kierunku byłyby może pożądane dla otrzymania dokładniejszych danych cyfrowych, odkażenie termiczne nasion przeciw *Colletotrichum lini* nie jest zadowalające.

STRESZCZENIE

Ze studiów fitopatologicznych nad próbkami nasion lnów polskich autor wyprowadza następujące wnioski:

A. S k ł a d g a t u n k o w y m i k r o f l o r y n a s i o n

1. Z nasionami lnów polskich stowarzyszone są następujące grzyby: z klasy *Phycomycetes: Rhizopus nigricans ,Mucor mucedo, Thamnidium elegans;* z klasy *Ascomycetes: Sordaria fimicola;* z grupy *Fungi Imper-*

fecti: podgrupa *Sphaeropsidales; Ascochyta lini, Phoma* sp.; podgrupa *Melanconiales: Colletotrichum lini:* podgrupa *Hyphales: Polyspora lini, Fusarium lini, Fusarium* sp., *Botrytis cinerea, Alternaria tenuis, Alternaria* sp., *Stemphylium* sp., *Macrosporium* sp., *Trichothecium roseum, Acremoniella atra (Eidamia acremonioides), Gonatobotrys simplex, Cladosporium herbarum, Penicillium glaucum, Aspergillus candidus, Aspergillus fumigatus, Stachybotrys lobulata.*

2. Z grzybów powyższych najpoważniejsze stanowisko zajmuje *Colletotrichum lini,* jako patogen lnu, występujący w próbkach najczęściej, przy tym najbardziej równomiernie rozdzielony w poszczególnych częściach kraju. Najczęstszy procent występowania tego grzyba w poszczególnych próbkach leżał w granicach 1—10%, maksimum 36%. Biorąc pod uwagę powyższe dane oraz stwierdzoną patogeniczność i znane wymagania klimatyczne, należy temu grzybowi poświęcić szczególną uwagę w Polsce.

3. *Polyspora lini* co do częstości występowania zajmuje drugie miejsce wśród patogenów po *Colletotrichum lini,* występując przeważnie w północno-wschodniej części kraju. Najczęstszy procent występowania tego grzyba leżał w granicach 1—5, z maksimum 18%.

4. Z rodzaju *Fusarium* występowały przynajmniej 2 gatunki, wyraźnie różniące się kształtem i wymiarami makrokonidiów. Jeden z nich na podstawie cech morfologicznych uznano za *Fusarium lini.* W związku z taksonomią tych grzybów konieczne jest podjęcie osobnych badań biometrycznych, kulturowych i infekcyjnych, co wymaga osobnej metodyki i stanowić może temat oddzielnej pracy badawczej.

Formy *Fusarium* są rozproszone z rzadka w całym kraju, z pewnym zagęszczeniem w woj. białostockim, warszawskim i krakowskim. Najczęstszy procent występowania leżał w granicach 1—5, z maksimum 22%.

5. Grzyby z rodzajów *Alternaria* i *Macrosporium* występowały prawie we wszystkich próbkach, co można przyjąć za cechę rozpoznawczą nasion lnów polskich. Rodzaje te są reprezentowane przez różne formy wymagające dokładniejszego zbadania.

6. *Botrytis cinerea* występował w bardzo małej liczbie próbek i to w znikomym procencie, toteż zdaje się nie grać poważniejszej roli w naszych warunkach.

7. Do grzybów o większym rozprzestrzenieniu należą saprofity z rodzajów *Penicillium, Cladosporium* i *Rhizopus.* Ponadto dość pospolicie występuje gatunek *Phoma* o nieznanej patogeniczności.

8. Wszystkie gatunki grzybów wykryte w stowarzyszeniu z nasionami dawały się wyosobnić również z odłamków torebek nasiennych, szypułek i łodyg.

9. Na odłamkach szypułek i łodyg występuje *Melampsora lini*, przy czym można stwierdzić jej obecność w woj. warszawskim, białostockim i lubelskim.

10. Niektóre z grzybów towarzyszących nasionom lnu mogą znajdować się w pyle z materiału siewnego w formie zarodników oraz dają się wykrywać przez centryfugowanie zawiesiny z nasion *(Alternaria, Colletotrichum, Acremoniella)*, a więc mogą niekiedy zakażać nasiona zewnętrznie.

B. Objawy charakterystyczne dla porażenia nasion przez poszczególne patogeny

1. Nasiona o wyglądzie normalnym (określone w tej pracy jako klasa A) są porażone w małym procencie przez *Colletotrichum lini* i inne grzyby. Infekcja nasion o wyglądzie normalnym jest płytka i ograniczona do nielicznych strzępek w granicach epidermis; nastąpiła ona prawdopodobnie w późniejszym stadium dojrzewania nasienia, a spadek wilgotności wstrzymał rozwój grzybów, przez co nie uwidoczniło się działanie tych drobnoustrojów na tkanki nasienia, ani na siłę kiełkowania.

2. Nasiona dorodne, lecz ciemniejsze od normalnych dla danej próbki (rozpatrywane jako klasa B), wykazują zwykle duży procent występowania *Colletotrichum lini* i innych grzybów. Infekcja tu jest silna i głębsza, ogranicza się jednak do zewnętrznych warstw łupiny nasiennej, nie przekraczając warstwy włóknistej lub pigmentowej; nastąpiła prawdopodobnie przy powolnym spadku wilgotności nasienia, stąd rozwój grzybów doprowadził do zmiany zabarwienia nasion. Ściemnienie nasion należy jednak częściowo tylko przypisywać grzybom, ponieważ bywają również nasiona ciemniejsze sterylne, może z przyczyn genetycznych. Procent występowania *Colletotrichum lini* wzrasta ze zwiększeniem się ciemnego zabarwienia nasion w danej partii nasion i jest najwyższy u zupełnie czarnych. Ściemnieniu nasion towarzyszy często spadek siły kiełkowania, szczególnie w wypadku nasion zupełnie czarnych.

3. Nasiona o zmienionej powierzchni, lecz prawie normalnie grube (rozpatrywane w klasie C) należy rozważać bardziej szczegółowo, odróżniając wśród nich pomarszczone (C_1 i C_2), matowe (C_3 i C_4) oraz mające wygląd spleśniały (C_5). Nasiona pomarszczone wykazują większy procent porażenia *Colletotrichum lini* niż dorodne normalne, przy czym większy w wypadku, gdy pomarszczeniu towarzyszy ściemnienie. Tu wpływ na zmianę powierzchni mogła wywrzeć wilgotność zewnętrzna, ułatwiając infekcję lub wznowienie rozwoju grzyba w już zarażonych nasionach. Nasiona matowe wykazują znacznie większy procent infekcji przez *Colletotrichum lini* niż pomarszczone, przy tym większy w wypadku dodatkowego ściemnienia; przewaga *Colletotrichum lini* jest bardziej wi-

doczna w nasionach silnie matowych o jednolitym odcieniu ciemnej barwy. Prawdopodobnie wpływał tu pewien stopień wilgotności zewnętrznej, z którą strzepki współdziałały, dążąc ku powierzchni nasion i przebijając kutikulę. Nasiona prawie normalnie grube o wyglądzie spleśniałym, a zwłaszcza ceglaste — wykazują bardzo duży (nawet dochodzący do 100%) procent *Colletotrichum lini*, prawdopodobnie skutkiem nadmiernej wilgoci zewnętrznej, przy której grzyb przeniknął nasiona gęsto i do głębi.

4. Nasiona spłaszczone (rozpatrywane w klasie D) matowe lub gładkie w zakresie procentu porażenia wykazują podobieństwa do odpowiednich nasion niespłaszczonych. Natomiast nasiona silnie błonkowate lub listkowate, zmarniałe i pomarszczone, — o ile nie są wynikiem zwykłej niedojrzałości — są związane z wczesną infekcją, która przeniknęła do głębi. Osobną pozycję wśród nasion spłaszczonych zajmują nasiona płaskie ceglasto spleśniałe, w 100% porażone przez *Colletotrichum lini;* infekcja tu jest bardzo silna i przeniknęła do głębi, widocznie na tle dużej wilgotności. Wskutek niedorozwoju lub uszkodzenia zarodka siła kiełkowania nasion spłaszczonych jest znikomo mała lub brak jej całkowicie.

5. *Colletotrichum lini* może występować we wszystkich kategoriach nasion, z wyjątkiem płaskich zielonych, które widocznie uniknęły infekcji na młodych gałązkach. Wszystkie nasiona ceglasto-spleśniałe, grubsze lub zmarniałe są porażone przez *Colletotrichum lini.* Bardzo dużą zgodność z występowaniem *Colletotrichum lini* (83%) wykazują nasiona silnie matowe równomiernej ciemnej barwy. Trzecie miejsce co do częstości porażenia przez *Colletotrichum lini* zajmują nasiona silnie matowe jasne, obok nich nasiona dorodne ściemniałe. Inne nasiona wykazują mniejsze porażenie *Colletotrichum lini,* a wśród nich nasiona dorodne normalne— procent najmniejszy. Silnemu porażeniu przez *Colletotrichum lini* towarzyszy na ogół spadek żywotności nasion wyrażający się obniżoną siłą kiełkowania.

6. *Polyspora lini* i *Fusarium* sp. występują najczęściej w nasionach zmarniałych, spłaszczonych, często są w nasionach pomarszczonych i matowych, rzadziej w innych kategoriach nasion, a wcale ich nie ma w nasionach zielonych płaskich.

7. Grzyby z rodzaju *Alternaria* i *Macrosporium* występują we wszystkich kategoriach nasion, nawet w zielonych płaskich, przy czym dla żadnej kategorii nie można wykazać jakiegoś bardziej charakterystycznego procentu występowania.

8. Związek wyglądu nasion z występowaniem grzybów, zwłaszcza *Colletotrichum lini,* daje się przypuszczalnie wyjaśnić głównie nagro-

madzeniem się ciemnych strzępek w epidermis lub uwydatnieniem zabarwienia warstwy pigmentowej w bliżej nieokreślony sposób.

9. W pewnych wypadkach związek patogenów lnu z nasieniem nie powoduje wyraźnych stanów chorobowych nasienia, wyrażających się spadkiem siły kiełkowania. Natomiast za chore nasiona należy uważać: 1) zupełnie czarne, 2) ciemne z białymi chropowatymi plamami, 3) chropowate jasne i ciemne, 4) spleśniałe, 5) matowe jasne i ciemne oraz 6) spłaszczone spleśniałe. Powyższe kategorie nasion łączą zmieniony wygląd ze spadkiem siły kiełkowania przy braku okazów sterylnych.

C. Ochrona materiału siewnego lnu

1. Głębokość infekcji w nasionach o zmienionym wyglądzie uniemożliwia skuteczne działanie zapraw chemicznych i to tym więcej, im dana zaprawa trudniej przenika do głębi łupiny nasiennej. Stąd należy przewidywać większą skuteczność zapraw w materiale siewnym, nie zawierającym nasion o wyglądzie zmienionym, niż w materiale „pstrym".

2. Zaprawianie termiczne nasion, zmniejszając zawartość *Colletotrichum lini* w nasionach kosztem obniżenia siły kiełkowania, nie daje praktycznie zadowalających wyników.

3. Czyszczenie i sortowanie materiału siewnego jest niezbędnym zabiegiem dla zwiększenia skuteczności zapraw przez eliminację domieszek do nasion oraz znacznej części nasion o zmienionym wyglądzie, a więc o częstszej i głębszej infekcji.

4. Z rolniczych maszyn czyszczących i sortujących materiał siewny nadają się do celów fitopatologicznych tylko niektóre, a mianowicie te, które sortują nasiona na podstawie ciężaru i spółczynnika tarcia. Młynek i wialnia w łącznym działaniu oddzielają znaczną część domieszek, mogących przenosić infekcję, jak również znaczną część nasion spłaszczonych i zmarniałych, zawierających duży procent *Colletotrichum, Fusarium* i *Polyspora*. Działanie jednak tych maszyn nie jest wystarczające i powinno być uzupełnione działaniem maszyn sortujących na podstawie współczynników tarcia, np. przez czyszczalnię „Dossor". Ta ostatnia, zwłaszcza przy powtarzanym zabiegu i zmniejszeniu kąta nachylenia powierzchni sortującej, oddziela praktycznie wszystkie nasiona zmarniałe i lekkie, znaczną część nasion pomarszczonych, spleśniałych i matowych oraz, na podstawie losowania, część nasion ściemniałych.

Zakład Fitopatologii SGGW
w Warszawie

T. A. PIETKIEWICZ

MYCOLOGICAL AND PHYTOPATHOLOGICAL STUDIES ON FLAX SEEDS

SUMMARY

From mycological and phytopathological studies on the flax seeds of Poland the author draws the following conclusions:

1. The list of fungi associated with flax seeds in this country runs as follows: from the class *Phycomycetes: Rhizopus nigricans, Mucor mucedo,* and *Thamnidium elegans;* from the clas *Ascomycetes: Sordaria fimicola;* from the group of *Fungi Imperfecti* the subgroup *Sphaeropsidales:* the species *Ascochyta lini* and *Phoma* sp., from the subgroup *Melanconiales* the species *Colletotrichum lini;* from the subgroup *Hyphales* the species *Polyspora lini, Fusarium lini, Fusarium* sp., *Botrytis cinerea, Alternaria tenuis, Alternaria* sp., *Stemphylium* sp., *Macrosporium* sp., *Trichothecium roseum, Acremoniela atra (Eidamia acremonioides), Gonatobotrys simplex, Cladosporium herbarum, Penicillium glaucum, Aspergillus candidus, Aspergillus fumigatus,* and *Stachybotrys lobulata.*

2. From the fungi listed above the most common is *Colletotrichum lini.* This flax pathogen is the most frequently found in the samples and its distribution throughout the country is the most regular. The percentage of this fungus in the samples is usually 1—10% while the maximum noted is 36%. The above data equally as the ascertained pathogenic virulence and the climatic demands of this fungus indicate to the urgent need of concentrating all efforts on fighting this pest in the country.

3. The next place after *Colletotrichum lini* in respect to frequency is occupied by *Polyspora lini.* This fungus is found mainly in the north-eastern districts. The percentage of the fungus in the samples is usually 1—5% and the maximum noted is 18%.

4. From the genus *Fusarium* at least two species are to be found. They differ distinctly by the shape and the size of the macroconidia. To establish the taxonomic position of these two fungus species special biometric cultural and infection studies are necessary. For this other methods than those of the present work must be used and the problem should be studied in a separate investigation. *Fusarium* species are scattered throughout the country but are found more often in the provinces of Białystok, Warsaw, and Cracow. The usual percentage of the fungi in samples is 1—5%, the maximum noted is 22%.

5. The fungi from the genera *Alternaria* and *Macrosporium* are to be found in almost all samples and are so common that they may be con-

sidered as the distinguishing feature of flax seed of Poland. The genera are represented by different forms which still await a more detailed investigation.

6. *Botrytis cinerea* is found only occasionally and its percentage in the samples is very small. In such conditions it seems not to have any significance.

7. Among the more common fungi are the saprophytes from the following genera: *Penicillium*, *Cladosporium* and *Rhizopus*. Also an undetermined species of the genus *Phoma* is found quite often, though its pathogenic effect is still unknown.

8. All fungal species associated with the seeds can also be isolated from fragments of seed bolls, peduncles, and stems.

9. On the fragments of peduncles and stems the species *Melampsora lini* is found. This fungus was found in samples from the provinces of Warsaw, Białystok and Lublin.

10. The spores of some seed-borne fungi (*Alternaria*, *Colletotrichum*, *Acremoniella*) can be isolated from the dust in the sowing material. The spores are isolated from the seed by centrifugation of spore suspensions. These species may sometimes contaminate the seed surface.

11. Infected seeds with a normal aspect are listed in this work in the group A. They are affected in small degree by *Colletotrichum lini* and other fungi. The infection of these seeds is not deep, the hyphae are few and do not reach below the epidermis. The seeds were probably infected in the later stages of development when the drop in the water content of plants inhibited the growth of the fungi. Consequently the micro-organisms could not damage seriously the seed tissue nor impair the germination capacity.

12. In group B are listed the seeds of inferior size and darker tint than the other seeds in the sample. In this group the percentage of seeds attacked by *Colletotrichum lini* and other fungi is high. The seeds are strongly affected and the infection is fairly deep but does not reach beyond the outer testa layer. The fibre and pigment layers are unaffected. Probably the infection occured when the water level in the seeds was falling slowly and that is why the growing fungi changed the colour of seeds. The dark tint of the seeds may be only partly ascribed to the action of fungi as dark not infected by fungi seeds do exist, probably, as the result of the action of genetical factors. There is a correlation between the percentage of *Colletotrichum lini* infected seeds and the intensity of the dark tint of seeds in the samples, the percentage is highest when the seed samples are black. The dark tint of the seeds is accompanied by a fall in germination capacity which is lowest in black seeds.

13. In group C are included the seeds the surface of which is visibly changed but which are almost fully grown. This group is further subdivided into wrinkled seeds (C_1 and C_2), lustreless seeds (C_3 and C_4), and seeds which seem to be covered by mould. (C_5). The percentage of seeds attacked by *Colletotrichum lini* is higher in the wrinkled than in the fully grown ones, and increases further when the seeds are both dark and wrinkled. The wrinkles might have been caused by external humidity which either facilitated the infection or, if the seeds were already infected, revived the fungi. The percentage of *Colletotrichum lini* infection is higher when the seeds are lustreless than when they are wrinkled, and is still higher when additionally the seeds are dark. The preponderance of *Coll. lini* is specially evident if the seeds have no lustre at all and are uniformly dark. This is probably caused by the combined effect of humidity in the environment and by the hyphae growing from inside to the seed surface and penetrating the cuticula. The seeds of normal size but mouldy, especially if brick-red in colour, have the highest percentage of *Coll. lini* infection (even 100%). Probably excessive humidity in the environment created favourable conditions for very dense and deep penetration by the fungi.

14. Flattened seeds without lustre or with as mooth surface are listed in group D. The percentage of infection in these seeds is similar to that of the corresponding unflattened ones. On the other hand, the aspect of the very thin, filmy or leaf-like seeds and of the undeveloped and wrinkled ones — when not caused simply by immaturity — is the result of a very early and deep-reaching infection. The flattened seeds covered with brick-red mould are outstanding in this group as they are infected in 100% by *Colletotrichum lini* and the infection is very strong and deep-reaching. In the last case the fungal development was probably helped by highly excessive humidity. Because of infection the flattened seeds are undeveloped or their embryos are damaged which inhibits partially or completely their germination.

15. *Collectotrichum lini* may appear on all the kinds of seeds except the green flattened ones which evidently avoided infection when on the youngest twigs. All the seeds which are brick-red — mouldy, plump as well shrinkled are infected by *Coll. lini*. There is a good correlation between *Coll. lini* infection (83%) and the lack of lustre accompanied by uniform dark colouring of the seeds. In the third place as to the frequency of *Coll. lini* infection are the lustreless lightly tinted seeds together with those well developed but dark. The other kinds of seeds are less affected by *Coll. lini* and in fully grown seeds the infection percentage is least. Strong *Coll. lini* and in fully grown seeds the infection percentage is least. viability made apparent by a drop in germination.

16. *Polyspora lini* and *Fusarium* sp. appear most often on undeveloped flattened or wrinkled and lustreless seeds. They are seldom found on the other kinds of abnormal seeds and never on the flattened green ones.

17. Fungi from the genera *Alternaria* and *Macrosporium* may be found on all kinds of seeds, even on the flat green ones. However, in no case it is possible to establish a correlation between the appearance of seeds and the percentage of infection.

18. It seems that the correlation between the aspect of the seeds and the presence of fungi may be explained, especially in the case of *Colletotrichum lini*, by dark hyphae assembling in the epidermis or by an accentuation of the tint of the pigment layer, the mechanism of which is not yet known.

19. In some cases the flax pathogens do not induce in the seeds damage serious enough to become manifest by a drop of germination. The seriously attacked seeds are: 1) entirely black, 2) dark with white rough spots, 3) rough and either lightly or darkly tinted, 4) mouldy, 5) lustreless either light or dark, and 6) flattened and mouldy. In the so affected seed there is a drop of germination and there are no sterile individuals.

20. The deep-reaching infection in seeds visibly affected prevents any effective action by chemical seed dressings, especially in the case of dressings not penetrating well the seed testa. The conclusion may therefore be drawn that chemical seed dressings will be more effective in the case of seed uniform in appearance and containing no damaged individuals than when applied to seed of a variegated aspect.

21. Heat treatment reduces the number of *Colletotrichum lini* infected seeds but it also causes a drop in germination and is therefore of no practical importance.

22. Careful seed cleaning and sorting, by removing the flax débris and the damaged seeds in which infection is more frequent and deeper, increases the effect of chemical seed dressings.

23. For phytopathological purposes only those seed cleaning and sorting machines are effective which separate the seed on the principle of specific weight and friction coefficient. The combined effect of the winning machine and the winnower removes the flax débris which may cause seed infection and most of the flattened and undeveloped seeds in which the percentage of infection by *Colletotrichum lini*, *Fusarium*, and *Polyspora* is high. However, cleaning with this kind of machines is not sufficient and the seed should be sorted by machines working on the principle of friction coefficient, e. g. the „Dossor" sorting machines. The „Dossor" machine is most effective when seed is passed through it repeatedly and when the inclination angle of the sorting surface is reduced. This machine winnows out practically all undeveloped and light seeds, most of the wrinkled, mouldy and lustreless ones, and some of the dark seeds.

Т. А. ПЕТКЕВИЧ

МИКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕМЯН ЛЬНА

РЕЗЮМЕ

Опираясь на фитопатологические исследования образцов семян польских льнов, автор заключает следующие выводы:

1. На семенах польских льнов встречаются следующие грибы:

а) класса *Phycomycetes: Rhizopus nigricans, Mucor Mucedo, Thamnidium elegans;*

б) класса *Ascomycetes: Sordaria fimicola;*

с) группы *Fungi Imperfecti;* подгруппа *Sphaeropsidales: Ascochyta sp., Phoma sp.;* подгруппа *Melanconiales' Colletotrichum lini,* подгруппа *Hyphales' Polysphora lini, Fusarium lini, Fusarium sp., Botrytis cinerea, Alternaria tenuis, Alternaria sp., Stemphylium sp., Macrosporium sp., Trichothecium roseum, Acremoniella atra (Eidamia acremonioides), Gonatobotrys simplex, Cladosporium herbarum, Penicillium glaucum, Aspergillus candidus, A. fumigatus, Stachybotrys lobulata.*

2. Из вышеупомянутых грибов самым важным является *Colletotrichum lini,* как возбудитель болезни и чаще всего выступающий в рассматриваемых образцах, причем он является наиболее равномерно распределенным во всех частях страны. Наибольший процент появления этого гриба в отдельных образцах заключался в границах 1—10% с максимумом 36%. Учитывая вышеуказанные данные и установленную большую способность этого гриба возбуждать болезни, его известные требования климатических условий, автор советует обратить особенное внимание в Польше на этот гриб.

3. *Polyspora lini* по многократности появления занимает второе место среди возбудителей болезней после *Colletotrichum lini* и выступает преимущественно в северо-западной части страны. Процент появления этого гриба чаще всего заключается в границах от 1 до 5, с максимумом 18%.

4. Грибы рода *Fusarium* появлялись в 2 сортах, резко отличающихся формой и размерами макроконидиев. В связи с таксономией этих грибов необходимыми являются биометрические, культурные и инфекционные исследования, что требует применения особой методики и может быть темой особого исследовательного труда. Виды *Fusarium* изредка распределены по всей стране, гуще появлялись

в воеводствах Белостоцком, Варшавском и Краковском. Процент появления чаще всего заключался в границах от 1 до 5, с максимумом 22%.

5. Грибы родов *Alternaria* и *Macrosporium* находились на всех почти образцах, что можно считать характерной чертой польских льнов. Эти роды, имеющие разные формы, требуют более подробного изучения.

6. *Botrytis cinerea* появлялся в незначительном числе образцов и в незначительном проценте, поэтому кажется, что он не играет серьезной роли в наших условиях.

7. К грибам сильно распространенным принадлежат сапрофиты рода *Penicillium, Cladosporium* и *Rhizopus*. Кроме того довольно часто появляется вид *Phoma*, болезнетворные способности которого пока еще не исследованы.

8. Все виды грибов находящихся в соприкосновении с семенами могли быть обнаружены также на обломках плодоножек, чашелистиков и стеблей.

9. На обломках стеблей и чашелистиков появляется *Melampsora lini*, причем можно обнаружить его присутствие в Варшавском, Белостоцком и Люблинском воеводствах.

10. Некоторые из грибов, сопутствующих семенам льна, могут находится в пыли посевного материала в виде спор и могут быть обнаружены центрифугой в суспензии из семян (*Alternaria, Colletotrichum, Acremoniella*), следовательно могут иногда приставать к семенам снаружи.

11. Нормальные по внешнему виду семена (зачисленные в этом труде в класс А) бывают поражены *Colletotrichum lini* и другими грибами в очень малом проценте. Инфекция семян, по внешнему виду нормальных, очень не глубока, ограничена до немногочисленных гиф в пределах эпидермиса; она наступает повидимому в позднейшей стадии созревания семени, а убыль влажности задерживает развитие грибов и поэтому действие этих микроорганизмов на всхожесть не делается заметным.

12. Крупные семена, но цветом темнее нормальных для данного образца (рассматриваемые как класс В) обнаруживают обыкновенно большой процент появления *C. lini* и других грибов. Инфекция здесь сильна и более глубока, она ограничивается однако до наружных слоев семянной кожуры без нарушения волокнистого или пигментного слоев; она наступила повидимому при медленном снижении степени влажности семян и поэтому развитие грибов повлияло на смену их окраски. Однако потемнение окраски семян следует только частично приписать влиянию грибов, так как бывают тоже семена ли-

шенные микроорганизмов, но темнее нормальных — быть может — по генетическим причинам.

Процент появления *C. lini* увеличивается прямо пропорционально к росту темной окраски семян в данной партии и является самым крупным у совершенно черных семян. Темнению семян часто сопутствует обнижение всхожести, особенно в случае семян совершенно черных.

13. Семена, которые имеют измененную наружность, но почти нормальной величины, толстые (рассматриваемые как класс C) следует исследовать более подробно, различая сморщенные (C_1 и C_2), матовые (C_3 и C_4) и свиду заплесневелые (C_5). Сморщенные семена проявляют большой процент пораженных *C. lini*, чем нормально выросшие. Процент этот бывает еще больше, если сморщению сопутствует потемнение. В данном случае на изменение поверхности могла повлиять влага извне и облегчить заражение грибом или возобновить его развитие в семенах уже зараженных. Матовые семена в противоположность сморщенным проявляют гораздо больший процент инфекции *C. lini*, увеличивающийся в случае добавочного потемнения; накопление *C. lini* еще более заметно в семенах очень матовых с однородным оттенком темного цвета. Вероятно, здесь повлияла внешняя влажность, с которой содействовали гифы, стремясь к поверхности семян и пробивая кутикулу. Семена почти нормально толстые и свиду заплесневелые особенно отличающиеся кирпичным цветом, проявляющие очень крупный (даже 100%) процент *C. lini*, являются вероятно следствием чрезмерной внешней влажности, при которой гриб проникнул семена густо и вглубь.

14. Семена сплюснутые (рассматриваемые как класс D), матовые или гладкие, по проценту инфекции проявляют сходство с соответствующими несплюснутыми семенами. Семена же пленковые или лепесткообразные, похуделые и сморщенные, если не являются следствием обыкновенной незрелости — результат ранней инфекции проникнувшей вглубь. Особое место среди сплюснутых семян занимают семена плоские, кирпичного цвета, заплесневелые, в 100% зараженные.

Здесь инфекция очень сильна и проникает вглубь повидимому как результат большой влажности. Вследствие недоразвития или повреждения семядоли сила прорастания сплюснутых семян ничтожна или совсем отсутствует.

15. *C. lini*, может выступать на всех видах семян за исключением плоских зеленых, которые повидимому избежали инфекции на молодых веточках. Все семена кирпичного цвета, заплесневелые, толстые или похудалые, проявляют заражение *C. lini*.

Семена сильно матовые и равномерной темной окраски бывают заражены *C. lini* приблизительно в 83%. Третье место по частоте заражения *C. lini* занимают семена сильно матовые, светлые и рядом с ними семена выросшие, но потемнелые. Крупные семена проявляют меньший процент заражения *C. lini*, а среди них самый меньший процент — семена нормально выросшие. Вообще сильному заражению *C. lini*, сопуствует снижение жизнеспособности семян, выражающееся уменьшением всхожести.

16. *Polyspora lini* и *Fusarium* sp. чаще всего выступают в семенах похудалых, сплюснутых, в семенах сморщенных и матовых, реже в других категориях семян, а нет их совсем в семенах зеленых плоских.

17. Грибы рода *Alternaria* и *Macrosporium* выступают во всех категориях семян, даже в зеленых и плоских, причем ни для одной из вышеупомянутых категорий нельзя указать характерного процента выступления.

18. Зависимость внешнего вида семян от присутствия выступающих грибов (особенно *C. lini*) можно по всей вероятности объяснить накоплением темных гиф в эпидермисе или выделением окраски пигментного слоя неясно еще определенным способом.

19. В некоторых случаях контакт возбудителей болезни льна с семенами не вызывает ясных болезненных симптомов выражающихся уменьшением силы прорастания семян. Больными следует считать семена: 1) совсем черные, 2) темные с белыми шероховатыми пятнами, 3) шероховатые светлые и темные, 4) заплесневелые, 5) матовые светлые и темные и 6) сплюснутые заплесневелые. Вышеуказанные категории семян сочетают свой измененный внешний вид со снижением силы прорастания при отсутствии стерильных экземпляров.

20. Глубина инфекции в семенах измененных по внешнему виду тем больше препятствует эффективному действию химических протравителей, чем более данный протравитель труднее проникает вглубь семянной кожуры. Поэтому следует ожидать большей эффективности протравителей в посевном материале, не содержащем семян с измененным внешним видом, чем в материале „пестром".

21. Термическая обработка семян уменьшающая содержание *C. lini* в семенах за счет уменьшения всхожении практически не дает удовлетворительных результатов.

22. Необходимой мерой для увеличения эффективности протравителей является очистка и сортировка посевного материала с целью отделения примеси от семян и значительной части семян с изменен-

ным внешним видом, иначе говоря таких, которые подвергаются более частой и глубокой инфекции.

23. Из сельскохозяйственных машин очищающих и сортирующих посевной материал для фитопатологических целей пригодны только некоторые, а именно те, которые сортируют семена по весу и в зависимости от коэффициента трения. Зерночистительная машина и веялка в совместном действии отделяют значительную часть примеси могущей переносить инфекцию, а также значительную часть сплюснутых и похуделых семян содержащих большой процент *Colletotrichum*, *Fusarium* и *Polyspora*. Однако действие этих машин оказывается недостаточным и должно быть дополнено действием таких машин, которые сортируют по коэффициенту трения, например очистительной машины „Dossor". Эта последняя, особенно при повторении процедуры и уменьшения угла наклона сортирующей поверхности, практически отделяет все сморщенные и легкие семена, значительную часть сморщенных, заплесневелых и матовых, а также по жребию часть потемнелых семан.

LITERATURA

1. Baylis G. T. S. 1941. Stem break and browning (Polyspora lini) of Flax in New Zealand N. Z. J. Sci. Techn. (R. A. M. 21).
2. Berezowa J. F. u. Naumowa A. N. 1939. Bakterielle Methode zur Bekämpfung pilzlicher Krankheiten der landwirtschaftlichen Pflanzen. Mikrobiol. 8 (R. A. M. 20). Str. 186—197, 198—699.
3. Bolley H. L. and Manns T. F. 1932. Fungi of Flaxseed and Flax-sick soil. N. Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. 259 (Techn.).
4. Bołsunowa O. 1936. Wlijanije razlicznoj zarażennosti siemian lna antraknozom na projawlenje i razwitje bolezni w posiewach. Zaszczyta Rast. (R. A. M. 16).
5. Brentzel W. E. 1926. The pasmo disease of Flax. Journ. Agr. Res. 32 (R. A. M. 5).
6. Cass-Smith W. P. 1942. Flax rust J. Dep. Agric. W. Aust. ser. 2 (R. A. M. 21).
7. Chudiakow J. P. 1935. Liticzeskoje diejstwije poczwiennych baktierij na parazitnyje griby. Mikrobiol. 4 (R. A. M. 15). Str. 193—204.
8. Colhoun J. 1945 The prevention of seed-borne diseases of Flax III. The dusting, short wet, and fixation methods of seed disinfection in relation to storage of the seed. Ann. Appl. Biol. 32 (R. A. M. 24). Str. 34—37.
9. Colhoun J. 1946. Observation on the effects of browning (Polyspora lini Laff) of Flax on seed production. Ann. Appl. Biol. 33 (R. A. M. 26). Str. 255—259.
10. Doyer I. C. 1938. Leitfaden zur Untersuchung des Saatgutes auf seinen Gesundheitszustand. Wageningen.
11. Ferle F. A. 1914. Lnowodstwo, Riga.

12. Fischer E. W. und Scharrer K. 1925a. Über ein neues Verfahren der Saatgutbeize. Chem. Zeit. (R. A. M. 5).
13. Fischer E. W. und Scharrer K. 1925b. Ein neues Verfahren der Saatgutbeize. Illus. Landw. Zeit. (R. A. M. 5).
14. Gentner G. 1923. Bayerische Leinsaaten. Faserforschung 3 (R. A. M. 3). Str. 277—300.
15. Hackbarth J. 1944. Die Oelpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.
16. Hayward H. E. 1938. The structure of economic plants. New York.
17. Henry A. W. and Campbell J. A. 1938. Inactivation of seed-borne pathogens in the soil. Canad. J. Res. (R. A. M. 18).
18. Hiura M. 1924. On the Flax anthracnose and its causal fungus Colletotrichum lini (Westerdijk) Tochinai. Japanese Journ. of Bot. (R. A. M. 4).
19. Jermakow A. J. 1938. Biochimija lna. W diele: Biochimija kulturnych rastienij pod red. N. N. Iwanowa, T. III. Maslicznyje kultury, Moskwa-Leningrad.
20. Johansen Gudrun 1943. Horsygdomme. Tidskr. Planttearl 48 (R. A. M. 24). Str. 187—298.
21. Kleczetow A. N. 1926. Bolezni siemian lna i opyt protrawliwanja posiewnogo materiała. Wiestnik Ln. Dieła 4 (R. A. M. 9).
22. Klecztow A. N. 1930. Posiewnoje siemia i poczwa kak istoczniki zarażenja lna. Journ. K. A. Timiriaseff Acad. Agric. (R. A. M. 9).
23. Konopacka W. 1931. O chorobie lnu spowodowanej przez grzyb pasożytniczy *Polyspora lini* Lafferty W. (Choroby Roślin, T. I. Warszawa).
24. Kruszyński R. 1935. Najważniejsze choroby i szkodniki lnu. Przegląd Lniarski, Wilno.
25. Lachance R. O. et Payette A. 1944. Quelques observations sur l'anthracnose du Lin. Rep. Quebec. Soc. Prot. Pl. 1936—1943. (R. A. M. 23).
26. Lafferty H. A. 1921. The browning and stembreak disease of cultivated Flax (*Linum usitatissimum*) caused by *Polyspora lini* n. gen. et sp. Scient. Proc. Royal Dublin Soc. N. S. 16. Str. 248—274.
27. Legislative and administrative measures. 1942. (Ind. Bull. Pl. Prot. 16). (R. A M. 21).
28. Leszczenko P. 1933. Zestawienie wyników doświadczeń nad skutecznością środków grzybobójczych, wykonanych w Polsce w latach 1918—1933. Bydgoszcz. Roczn. Ochr. Rośl. Cz. A. T. II.
29. Loughnane J. B. 1946. A seedling disease of Flax caused by Macrosporium sp. Nature Lond. 4. Str. 266.
30. Loughnane J. B. and Mc Kay R. 1946. Observations on the pasmo of Flax and on the causal fungus Sphaerella linorum Wollenweber. Sci. Proc. R. Dublin, Soc. N. S. 24. (R. A. M. 25). Str. 89—98.
31. Makarow W. W., Matwiejew N. D., Mieleszkiewicz I. S., Pejwe J. W. 1945. Wozdieływanje i pierwicznaja obrabotka lna dołgunca. Moskwa.
32. Moldenhawer K. 1948. Uprawa i hodowla roślin oleistych. Poznań.
33. Moore W. G. 1946. Seed-borne diseases. Ann. Appl. Biol. 33. (R. A. M. 26). Str. 228—231.
34. Muskett A. E. and Malone J. P. 1941. The Ulster method for the examination of Flax seed for the presence of seed-borne parasites. Ann. Appl. Biol. 28. (R. A. M. 20). Str. 8—13.

35. Muskett A. E. 1942. Biological technique for the evaluation of fungicides. II The evaluation of seed disinfectants for the control of seed-borne diseases of Flax. Ann. Bot. Lond. W. S. 6. (R. A. M. 21). Str. 219—227.
36 Muskett A. E. 1943. The prevention of seed-borne diseases of Flax by seed disinfection. Ann. Appl. Biol. 30. (R. A. M. 22). Str. 7—18.
37. Muskett A. E. and Colhoun J. 1946. Seed-borne diseases of Flax and their control. Ann. Appl. Biol. 33. (R. A. M. 26). Str. 331—333.
38. Nattrass R. M. 1943. The pasmo disease of Flax in Kenya, Sphaerella linorum Wollenweber — E. Afr. Agric. J. (R. A. M. 22).
39. Naumow N. A. 1940. Bolezni sielskochoziajstwiennych rastienij (fitopatołogija). Moskwa-Leningrad.
40. Naumowa N. A. 1932. Piatnistost stieblej lna, wyzywajemaja Ascochyta linicola Naoumoff et Vassilewski. Bull. Plant. Protection, 5. (R. A. M. 11). Str. 141—160.
41. Novogrudski D., Berezowa E., Nakhimowskaya M. and Perviakowa. 1937. The influence of bacterization of Flax seed on the susceptibility of seedlings to infection with parasitic fungi. C. R. Acad. Sci. URSS N. S. 14 (R. A. M. 16).
42. Oczapowski M. 1837. Gospodarstwo wiejskie obejmujące w sobie wszystkie gałęzie przemysłu rolniczego teoretyczno-praktycznie wyłożone. Tom VI. Uprawa roślin fabrycznych. Warszawa.
43. Payette A. et Lachance R. O. 1947. Desinfection superficielle de la graine de Lin en vue de l'analyse biologique. Rep. Quebec. Soc. Prot. Pl. 1943—1944. (R. A. M. 26). Str. 101—104.
44. Pethybridge G. H., Lafferty H. A. and Rhynehart J. G. 1921. Investigations on Flax diseases (Second Report). Journ. Dep. of Agric. and Techn. Instr. for Ireland 21 (R. A. M. 1).
45 Plant diseases. 1940 i 1941. Notes contributed by the Biological Branch, (Agric. Gaz. N. S. W. (New. South Wales) II i III (R. A. M. 20).
46. Porter C. L. 1924. Concerning the characters of certain fungi as exhibited by their growth in the presence of other fungi. Amer. Journ. of Botany 11. (R. A. M. 3). Str. 118—187.
47. Porter R. M. 1944. Testing the quality of seed farm and garden Res. Bull. Iowa Agric. Exp. Sta. 334.
48. Roboty koło przędziwa albo uprawa lnu, konopi i innych roślin do przędzenia zdatnych. Wiadomość o chowie jedwabników. Tudzież nauka o blichowaniu i maglowaniu płócien. (I. O. I. W. W. W. W. M. C. Panów najniższy sługa O. I.) 1788. Warszawa.
49. Schilling E. 1922. Beobachtung über eine durch Gloeosporium lini verursachte Flachskrankheit in Deutschland. Faserforschung 2. (R. A. M. 2). Str. 87—113.
50. Schilling E. 1925. Versuche über Beizung und Stimulation von Leinsaat. Faserforschung 4. (R. A. M. 4). Str. 4.
51. Service and regulatory announcements. 1945. October-december 1944. Plant quarantine import restrictions. Republic of Peru (S. R. A., B. E. P. Q.). 1945. U. S. Dep. Agric. (R. A. M 24)
52 Siemaszko W. 1931. Phytopathologische Beobachtungen in Polen, II Mitteilung. Zentralbl. für Bact. Ab. 2, 84—8—14. Str. 248—251.
53. Sokołowski A. W. 1926. Len. Leningrad.

54. Sprawocznik agronoma po borbie s bolezniami sielskochoziajstwiennych rastienij (pod red. A. M. Sigrianskogo). Moskwa 1936.
55. Stapel O. 1942. Afswampling of Horito Nord. Jord. Cr. Forsk. (R. A. M. 22).
56. Technische Vorschriften für die Prüfung von Saatgut gültig vom 1 Juli 1916 an. 1917. (Landwirtsch. Versuchsstationen LXXXXIX).
57. Tobler F. 1928. Der Flachs als Faser und Ölpflanze (Oddzielne rozdziały oprac. przez Toblera, Schillinga E. i Opitza) Berlin.
58. Tochinai Y. 1925. Comparative studies on the physiology of *Fusarium lini* and *Colletotrichum lini*. Journ. Coll. of Agric. Hokkaido Imper. Univ. 14 (R. A. M. 5).
59 Trzebiński J. 1935. Stacja Ochrony Roślin w Wilnie (Sprawozdanie) Rocznik Ochrony Roślin. Cz. A. T. II.
60. Viennot-Bourgin G. 1940. Botrytis cinerea parasite des cultures du Lin en France (Note préliminaire) Nev. Mycologie, N. S. 5. (R. A. M. 26). Str. 55—63.
61. Wollenweber H. W. 1929. Chinosol gegen schädliche Pilze. Angew. Bot. 11. (R. A. M. 8). Str. 116—120.
62. Wollenweber H. W. und Reinking O. A. 1935. Die Fusarien. Berlin.
63. Young P. A. 1926a. Facultative parasitism and host ranges of fungi. Amer. Journ. of Bot. 13 (R. A. M. 6).
64 Young P. A. 1926b. Penetration phenomena and facultative parasitism. in *Alternaria, Diplodia* and other fungi. Bot. Gaz. (R. A. M. 5).

SPROSTOWANIE:

W numerze II 1954. Acta Agrobotanica w artykule prof. dr K. Moldenhawera pt. „Badania nad mieszańcami otrzymanymi z krzyżówki generatywnej pszenicy Białej Kleszczewskiej x *Agropyrum elongatum* Host. P. B.", ustęp od 25 wiersza na str. 39 do 23 wiersza na str. 40 odnosi się do prac W. A. Hiżniaka ogłoszonych w Selekcja siemienowodstwo, 1936, nr 62 oraz w Dokładach Akademi Nauk SSSR vol. XVII, nr 9. 1937. Niejasność tekstu wynikła na skutek usunięcia między 24 i 25 wierszem na str. 39 następującego ustępu:

W pracy W. A. Hiżniaka (1937) pt. „Wheat — Quitsch Amphidiploids", podane zostały rezultaty krzyżówek między następującymi gatunkami perzów: *Agropyrum intermedium* Host, (n = 14 i 21 chrom.), *Agropyrum Trichophorum, Agropyrum elongatiforme* i *Agropyrum elongatum* Host. z jednej strony a gatunkami pszenic: *Triticum dicoccum* L., *Triticum durum* L., *Triticum persicum, Triticum polonicum* L., *Triticum timopheevii, Triticum vulgare* Vill. i *Triticum spelta* — z drugiej strony".

REDAKCJA

TREŚĆ

vol. III

Str.

M. Wisłocka: Wpływ krótkich fotoperiodów na wywołanie gałęzistości kłosa u pszenicy jarej Bajka 3

Branching of Wheat Heads in *Triticum vulgare* Vill. 11

Влияние коротких фотопериодов на вызвание ветвления колоса у яровой пшеницы Байка (*Triticum Vulgare*, Var. *Lutescens*) 11

K. Świeżyński: Nowa metoda selekcjonowania ziemniaków na odporność na zarazę ziemniaczaną (*Phytophthora infestans* de Bary) 13

A new Method of Selecting Potatoes for Resistance to late Blight (*Phytophthora infestans*) 24

Новый метод отбора сеянцев картофели устойчивых к фитофторе (*Phytopthora infestans* de Bary) 25

J. Kulmatycka, P. Leszczenko, K. Malec: Rizoktonioza ziemniaków 27

Rizoctonia — Disease of Potatoes 42

Ризоктониевая болезнь картофеля 42

T. Ruebenbauer i H. Riegerowa: Próba określenia sztywności słomy pszenic ozimych na podstawie pomiarów nielicznych roślin 44

An Attempt to Estimate the Stiffness of Winter Wheat straw by Measuring small Numbers of Plants 70

Опыт по определению прочности соломы озимых пшениц на основании измерений небольшого количества растений 71

M. Lityński: Wpływ temperatury środowiska na żywotność nasion niektórych gatunków roślin warzywnych 73

The Effect of Enviromental Temperature on Seed Vitality in Some Vegetable Species 129

Влияние температуры окружающей среды на жизненность семян некоторых видов овощных растений 125

J. Sawicki: Unerwienie pochewki kiełkowej u jęczmienia *Hordeum sativum* Jess. i znaczenie tej cechy dla odmianoznawstwa i hodowli . . . .

The coleoptile nerwation in *Hordeum sativum* Jess. and the importance of this Character for the Classification and Breeding of Barley . . . 163

Иннервация колеоптила ячменя *Hordeum sativum* Jess. и значение этого факта для сортоведения и селекции 164

J. Sawicki: Zastosowanie metody barwienia ziarna fenolem do oznaczania odmian jęczmienia nagiego 167

The Phenol Reaction of Grain Used for Identifying Varieties of Naked Berley 175

Окрашивание фенолом зерна голозерных ячменей и значение этого свойства при распознавании сортов 175

K. Miczyński: Studia nad wrażliwością odmian owsa na głownię przy sztucznym zakażeniu — Część II 179
Studies on the susceptibility of oat varieties to smut by artificial inoculation — Part II 212
Исследования по степени восприимчивости сортов овса к головние искусственном заражании. Часть II 214

B. Biderman: Wpływ stymulatorów wzrostu na korzenienie się sadzonek wielkokwiatowych goździków *Dianthus caryophyllus var. frandiflorus* hort. 219
The influence of Growth Stimulants on the Root Development of Carnations 221
Влияние стимуляторов роста на корнеобразование у саженцев крупноцветной гвоздики *Dianthus caryophyllus* var. *grandiflorus* hort. . . . 222

T. Pietkiewicz: Badania mykologiczno-fitopatologiczne nad nasionami lnu 223
Mycological and Phytopathological Studies of Flax Seeds 266
Микологические и фитопатологические исследования семян льна . . . 270

Cena zł 45.50